

Департамент Смоленской области по образованию и науке

**Государственное автономное учреждение
дополнительного профессионального образования
«Смоленский областной институт развития образования»
(ГАУ ДПО СОИРО)**



**СМОЛЕНСКИЙ ОБЛАСТНОЙ
ЕЖЕГОДНЫЙ КОНКУРС
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ**

**Сборник материалов
Смоленского областного ежегодного конкурса
молодых ученых**

**Смоленск
2023**

УДК 001
ББК 72
С 23

Составитель:

Петрачкова Е.Л., методист отдела редакционно-издательского сопровождения образовательного процесса ГАУ ДПО СОИРО

С 23 Сборник материалов Смоленский областного ежегодного конкурса молодых ученых / Составитель: Е.Л. Петрачкова. – Смоленск: ГАУ ДПО СОИРО, 2023. – 148 с.

В сборнике представлены материалы областного ежегодного конкурса молодых ученых 2022 года по номинациям: «Исследования в области гуманитарных наук», «Исследования в области естественных наук», «Исследования в области технических наук», «Новые технологии и инновационные научные проекты».

Для специалистов в различных областях знаний – преподавателей, студентов, аспирантов, а также для тех, кто интересуется современным состоянием и развитием науки в Смоленской области.

Материалы печатаются в авторской редакции.

УДК 001
ББК 72

© ГАУ ДПО СОИРО, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ГУМАНИТАРНЫХ НАУК.....	6
Пенитенциарная политика и тюремные учреждения в провинциальных городах Российской империи во второй половине XIX века (на материалах Смоленской губернии) Андреева И.В.	6
Инструменты поддержки принятия решений по планированию содержания программ инновационного развития наукоемких отраслей Булыгина О.В.	10
Оптимизации рациона кормления скота в целях повышения устойчивости развития организаций молочного скотоводства с применением экономико-математических моделей Иванова Е.К.	15
Использование организационно-педагогического опыта А.Е. Кондратенкова в современных образовательных системах Кожемякина Е.А.	18
Творческая деятельность артели художников слова «Арена» в истории литературы Смоленска 1921–1924 гг. Козлов Д.А.	22
Развитие агротуризма в Смоленской области Миронкина А.Ю.	26
Социальная история провинциального российского города первой половины XIX в.: теоретические и историографические аспекты Петрусев Д.С.	30
Противозаконные деяния и нарушения служащих городской полиции Смоленской губернии во второй трети XIX века Чиков С.С.	35
ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК.....	39
Оптимизация управления отходами в процессе переработки резинотехнических изделий Анодина О.Д., Бурькин Е.А.	39
Синтез траектории движения экзоскелета в заданную точку Бабуркин Н.А., Кирикова А.В., Колядина Г.П.	42
Эффективность использования танцевальных элементов в процессе физической реабилитации лиц с расстройством аутистического спектра Гуркина А.П.	44
Эффективность применения альтернативной программы кормления для повышения однородности стада ремонтного молодняка кур кросса Хайсекс Браун Зайцева З.Ф.	48

Оценка системы микроциркуляции у баскетболистов в ответ на курсовой прием биологически активной добавки «Мультикомплекс MDX» Кротова К.А.	51
Исследование транспортных свойств углеводородных и природных газов: вязкость, диффузия, термодиффузия Макеевкова О.А.	55
Комплексно-аналитический метод решения краевой задачи типа задачи Пуанкаре в классах обобщенных гармонических функций Нагорная Т.Р.	60
Конструирование сатурационной установки для насыщения диоксидом углерода безалкогольного напитка на основе чая матча Паукова В.С.	64
Анализ результатов по реконструкции скотного двора и внедрению в КФХ Сидоренко доильного зала типа «Елочка» Чернова А.А.	66
НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИОННЫЕ НАУЧНЫЕ ПРОЕКТЫ.....	70
Инновационная система многофакторной аутентификации с динамическим наращением нейронной функции Миненкова Е.А., Лазарев А.И.	70
Применение глубоких нейронных сетей с расширенным рецептивным полем для классификации перемешивающих устройств Рысина Е.И., Василькова М.А.	73
Проект ультразвуковой системы экспериментального исследования спектральных характеристик летательных аппаратов с применением сигналов с перестройкой частоты Саитбаталов Р.Р.	78
Проектирование технологической установки по переработке нефтешламов, образованных в результате пролива нефти на поверхность воды Тищенко Н.М., Кузнецов И.С.	81
ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК	85
Решение оптимизационной задачи для синтеза сложных радиотехнических сигналов и квазиоптимальных фильтров Абраменков А.В.	85
Онтологический подход к локализации ошибок специального программного обеспечения вычислительных систем реального времени Балабаев Д.С.	89
Технология производства жареного кофе Верейкина Е.К., Ильинская С.Д., Ильинская А.Д.	93

Исследование возможности модернизации системы управления БПЛА в интересах реализации роевого управления Гаврилов К.А.	95
Разработка и внедрение системы цветоделения в цифровой микроскоп Жбанова В.Л.	99
Разработка модели распределения электрического и магнитного поля в электрооборудовании Зайцева А.А., Андреенков Е.С.	103
Модернизация системы отопления электрифицированного транспорта Иванов Д.А., Питерский Н.С., Шунаев С.А.	107
Разработка устройства цифровой обработки сигналов Иванова А.С., Ковалева М.С., Лысенков А.А., Рассказа Д.С.	112
Оценка устойчивости работы генераторов электрических станций с применением программы RUSlab Макаров П.П., Гордиевский Д.Д.	116
Модель формирования управляющих воздействий для подготовки специалистов перспективных сложных технических систем с использованием учебно-тренировочных средств Михалчек Д.А.	121
Разработка одноканального экспресс-анализатора токсичных веществ Прищепнев В.А., Сапронова К.А.	124
Разработка лабораторного практикума по релейной защите в программном комплексе SimInTech Рыжкин Д.А., Вайтенко Л.В.	128
Разработка системы городской автоматизации Смолин В.А., Петрова Ю.С.	131
Способ оценивания маршрута перемещения мобильных объектов на основе нечеткой оптимизации критериев Трунтаев В.В.	135
Анализ возможностей алгоритмов цифровой обработки изображений в интересах обнаружения воздушных целей на сложном атмосферном фоне Ходаков И.С.	138
Проектирование отсадочной машины для мягких сыров Чайка Д.Ю., Федулов А.С.	139
Поддержка принятия решений по управлению проектами на основе нечеткого прецедентного подхода Черновалова М.В.	142

ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ГУМАНИТАРНЫХ НАУК

Пенитенциарная политика и тюремные учреждения в провинциальных городах Российской империи во второй половине XIX века (на материалах Смоленской губернии)

Андреева Илона Владимировна,

методист аккредитационно-симуляционного центра СПО,
преподаватель ОГБПОУ «Смоленский базовый медицинский колледж
имени К.С. Константиновой»

Аннотация. В современной российской правовой системе пенитенциарная система как государственный институт необычайно востребована, уголовные наказания в виде лишения свободы занимает ведущее место среди других видов наказаний, однако, его эффективность ставится в обществе под сомнения.

В современной РФ продолжается этап реформирования уголовно-исполнительной системы. В законопроектах последних лет видна тенденция к гуманизации всей государственной уголовной политики. Предложения об изменении системы исправительных учреждений сводятся к введению отдельного пребывания в них людей с различной степенью социальной опасности, дифференциация условий содержания уголовных преступников.

Вряд ли на земном шаре есть еще какая-нибудь страна, которая пережила такие испытания, какие пришлось на долю нашего государства. В ходе различных преобразований в сфере экономики и политики десятки миллионов людей прошли через места лишения свободы. А если учесть членов их семей, друзей, то едва ли не полстраны были вовлечены в тюремно-лагерную жизнь. Отсюда следует актуальность и болезненность проблемы.

Ключевые слова: пенитенциарная система, Смоленская губерния, Российская империя, государственный институт, тюрьмы, уголовно-исполнительная система.

Abstract. In the modern Russian legal system, the penitentiary system as a state institution is extremely in demand, criminal penalties in the form of imprisonment occupy a leading place among other types of punishments, however, its effectiveness is questioned in society.

In the modern Russian Federation, the stage of reforming the penal enforcement system continues. The draft laws of recent years show a tendency to humanize the entire State criminal policy. Proposals to change the system of correctional institutions are reduced to the introduction of separate stay in them of

people with varying degrees of social danger, differentiation of conditions of detention of criminal offenders.

It is unlikely that there is any other country on the globe that has experienced such trials as our state has experienced. In the course of various transformations in the sphere of economy and politics, tens of millions of people have passed through places of imprisonment. And if we take into account their family members and friends, then almost half of the country was involved in prison-camp life. Hence the urgency and painfulness of the problem.

Keywords: *penitentiary system, Smolensk province, Russian Empire, state institute, prisons, penal system.*

Политика в сфере пенитенциарной системы – очень большая и важная часть уголовной политики, последняя же тесно связана со всей политикой государства. Именно от состояния преступности и возможности государственных структур контролировать ее зависит благосостояние и благополучие свободных граждан. Понятно, что властные органы управления не могут эффективно существовать без правоохранительных и карательных структур, поскольку они наделены функцией – определять принципы и систему наказаний за преступления против государства и личности.

Несомненно, проблемы, стоящие перед современным российским обществом в сфере реформирования пенитенциарной системы, созвучны с трудностями второй половины XIX века. Споры о целях и задачах карательной политики, об организации и структуре пенитенциарной системы, о формах и методах воздействия на заключенных, их правах и обязанностях практически не изменились. В условиях либерализации всей социальной системы второй половины XIX века необходимо было реорганизовать пенитенциарную систему, которая была слишком запутана и находилась в подчинении разных ведомств (тюремные замки, каторжные тюрьмы, арестантские роты, смирительные и работные дома и др.).

Актуализировать тему нашего исследования позволяет и региональный фактор, так как специфика положения (приграничность) и социального менталитета (многоконфессиональность) Смоленской губернии, несомненно, влияющая на особенности системы местных исправительных учреждений, а в обозначенный нами период эта проблема на региональном материале остается малоизученной.

Целью исследования является подробное изучение карательных институтов государства в период «великих реформ» и до Февральской революции 1917 года, рассмотрение особенностей реформирования тюремной системы, изменений в уголовно-исполнительном законодательстве того

времени, новшеств в видах исправительных учреждений.

Исходя из цели работы, перед исследователем стоят следующие **задачи**:

- рассмотреть основные положения проектов тюремной реформы в 1860-е – 1870-е годы;
- дать характеристику деятельности общественных организаций в пенитенциарной сфере (характеристика Попечительного общества о тюрьмах);
- выявить изменения в пенитенциарной системе России в конце XIX – начале XX веков и определить основные типы заведений пенитенциарной системы заявленного периода и специфику их деятельности;
- охарактеризовать деятельности разных типов заведений исправительной системы в Смоленской губернии во второй половине XIX – начале XX века;
- проанализировать причины открытия в Смоленске каторжной тюрьмы и особенности ее функционирования;
- изучить процесс становления и развития исправительных учреждений для малолетних преступников в Смоленской губернии заявленного периода.

Объект исследования – пенитенциарная система Российской империи как государственный институт второй половины XIX – начале XX веков.

Предмет исследования – состояние пенитенциарной системы в обозначенный период в российской провинции на материалах Смоленской губернии.

Методологическая основа исследования – историзм, объективность, системный подход к анализу рассматриваемых явлений. В процессе работы автором использовались исторический, логический, описательный методы. Системное использование этих методов позволило автору создать четкое представление о состоянии уголовно-исполнительной системы в России во второй половине XIX – начале XX веков.

Всю изученную нами специальную монографическую литературу и материалы периодической печати можно разделить на несколько историографических периодов (досоветский, советский и современный) и два территориальных уровня исследования (общероссийский и региональный).

Вопрос о тюрьмах есть один из самых интереснейших и обширнейших вопросов судебной исполнительной практики. Начиная с конца XVIII века, от великого Джона Говарда, впервые осветившего вопрос о тюрьмах, интерес к данной проблематике не переставал затем ни на минуту уменьшаться, а наоборот, разрастался все шире и шире. Появлялась масса разнообразных фактов, вырабатывались рациональные приемы тюремного дела.

Среди тех, кто серьезно занимался историей мест лишения свободы в императорский период, особо выделяются такие ученые и писатели, как:

Пругавин А.С.¹ «Монастырские тюрьмы», Познышев С.В.² «Очерки тюрьмоведения», Дорошевич В.М.³ «Сахалин (Каторга)», Фойницкий С.В.⁴ «Учение о наказании в связи с тюрьмоведением», Таганцев Н.С.⁵ «Смертная казнь», «Русское уголовное право», Максимов С.В.⁶ «Каторга империи», Мокринский С.П.⁷ «Наказание, его цели и предложения» и многие другие.

В стране тотальной цензуры дозволение писать о тюрьмах получили лишь несколько ученых, и то под жестким контролем. Среди них настоящим корифеем по праву считается М.Н. Гернет⁸ (1874–1953), автор значительного пятитомного труда «История царской тюрьмы». Эта колоссальная работа отняла у историка несколько десятилетий жизни и привела к почти полной потере зрения. В ней М.Н. Гернет попытался исследовать царские казематы с 1762 до 1917 года.

В эпоху перестройки ситуация изменилась, рухнули информационные барьеры. Среди исследователей данного периода можно назвать имя М.Г. Деткова⁹. Он по праву считается продолжателем идей Гернета М. Он глубоко раскрывает историю пенитенциарных учреждений прошлого, частности, советского периода.

Среди современных исследователей пенитенциарной системы в России и, в частности, в провинции следует назвать имена Хейсина М. и Нестерова Н., которые создали целый комплекс работ по истории тюрьмы в Смоленской губернии¹⁰.

Таким образом, видно, что историографическая база по истории развития пенитенциарной системы в России достаточно богата, но сложность изучения ее состоит в том, что публикуются работы подобного рода редко и зачастую доступ к ним крайне осложнен.

¹ Пругавин А. С. Монастырские тюрьмы. СПб., 1906.

² Познышев С. В. Очерки тюрьмоведения. М., 1915.; Основы пенитенциарной науки. М., 1924.

³ Дорошевич В. М. Сахалин (Каторга). СПб., 1903.

⁴ Фойницкий С. В. Учение о наказании в связи с тюрьмоведением. СПб., 1889.

⁵ Таганцев Н. С. Смертная казнь. СПб., 1913; Русское уголовное право. М., 1994.

⁶ Максимов С. В. Каторга империи. М., 2002.

⁷ Мокринский С. П. Наказание, его цели и предложения. М., 1902.

⁸ Гернет М. Н. История царской тюрьмы. В 5-ти томах. М., 1961.

⁹ Детков М. Г. Наказание в царской России. Система его исполнения. М., 1994.

¹⁰ Хейсин М. Д., Нестеров Н. В. Застенки Смоленска. Смоленск, 2007; Хейсин М., Нестеров Н. Смоленская губернская тюрьма // Край Смоленский. 2005. № 1-2; Хейсин М.Д., Нестеров Н.В. В томлении безнадежном. Из истории Смоленских тюрем. Смоленск: Свиток, 2011.

Инструменты поддержки принятия решений по планированию содержания программ инновационного развития наукоемких отраслей

Булыгина Ольга Валентиновна,

кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры информационных технологий в экономике и управлении филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ» в г. Смоленске

***Аннотация.** В научной работе предложены инструменты поддержки принятия решений по планированию содержания программ инновационного развития наукоемких отраслей, основанные на применении методов имитационного моделирования и интеллектуального анализа данных.*

***Ключевые слова:** программа, проект, поддержка принятия решений, нечеткая логика, пирамидальные сети, бактериальная оптимизация, акторная имитационная модель.*

***Abstract.** The scientific paper proposes decision support tools for planning the content of programs for the innovative development of science-intensive industries, based on the use of simulation modeling and data mining.*

***Keywords:** program, project, decision support, fuzzy logic, pyramidal networks, bacterial optimization, actor simulation model*

Актуальность и проблематика научной работы

Развитие наукоемких отраслей связано с реализацией программ, состоящих из набора проектов, управление которыми координируется для достижения стратегических преимуществ, недоступных при управлении ими по отдельности. Реализация подобных программ является чрезвычайно сложным, высокорискованным процессом, поскольку включает набор проектов, согласованных по разным характеристикам. Кроме того, большинство проектов, входящих в их состав такой программы, являются инновационными, поскольку связаны с созданием новых материалов, компонентов или технологий. В свою очередь, это формирует дополнительные ограничения на процессы проектного и программного управления.

Особое внимание необходимо уделять процессам планирования программы, в частности формированию набора жизнеспособных, экономически успешных проектов, совместная реализация которых позволит достичь заявленных выгод программы (т.е. комплекса положительных результатов и/или эффектов).

На основе вышесказанного можно сделать вывод об актуальности темы научной работы, которая связана с разработкой экономико-математических

инструментов поддержки принятия решений по планированию содержания программы инновационного развития наукоемких отраслей.

Цель и задачи научной работы

Целью является разработка нового подхода к формированию программ инновационного развития наукоемких отраслей на основе комплексного применения методов имитационного моделирования и интеллектуального анализа данных о факторах внутреннего и внешнего окружения проектов, входящих в их состав.

Для ее реализации в работе поставлены и решены следующие задачи:

1) Разработка процедуры анализа жизнеспособности наукоемких проектов.

2) Разработка инструментов идентификации, оценки и агрегирования НЕ-факторов внутренней и внешней среды наукоемких проектов.

3) Разработка процедуры формирования оптимального состава программы инновационного развития наукоемких отраслей.

4) Разработка акторных имитационных моделей для оценки возможностей реализации отобранных проектов в рамках программы.

5) Построение архитектуры системы поддержки принятия решений по управлению программами инновационного развития наукоемких отраслей.

6) Практическое применение предложенных инструментов.

Материалы и методы исследования

Для решения указанных задач использовались методы нечеткой логики, пирамидальные сети, алгоритмы роевого интеллекта и акторные имитационные модели, которые позволят получать с высокой степенью достоверности оценки показателей, для которых не накоплен достаточной объем статистических данных.

Предложенные инструменты реализованы в виде информационной системы поддержки принятия решений по управлению программами инновационного развития наукоемких отраслей, которая состоит из двух модулей, разработанных с использованием языка C++ и пакета Fuzzy Logic Toolbox for MATLAB (рис. 1).

Первый модуль системы предназначен для оценки жизнеспособности конкретного инновационного проекта на основе анализа рисков его внутреннего и внешнего окружения. Для реализации функционала использовались:

- нейро-нечеткий классификатор для идентификации НЕ-факторов внутреннего и внешнего окружения проекта (т.е. источников рисков) на основе экспертных оценок, а также объема и качества имеющейся информации;

- коэффициент эмерджентности для оценки возможности возникновения системного эффекта от совместного проявления некоторой совокупности источников рисков, воздействующих на проект;

- нечеткие пирамидальные сети для оценки проектных рисков, которые возникают во внутреннем и внешнем окружении проекта;

- алгоритмы калмановской фильтрации для прогнозирования значений факторов внешнего окружения, подверженных изменению со временем.

- алгоритмы нечетко-логического вывода для формирования обобщенных оценок рисков внутреннего и внешнего окружения проекта, а также их агрегирования (т.е. получение итоговой оценки проектных рисков, на основе которой принимается управленческое решение о жизнеспособности проекта).

Второй модуль системы предназначен для планирования содержания программы инновационного развития наукоемких отраслей путем отбора жизнеспособных, экономически успешных инновационных проектов для совместной реализации с целью достижения определенных выгод в рамках программных ограничений. Для реализации функционала использовались:

- алгоритмы бактериальной оптимизации для формирования набора проектов, которые могут быть включены в состав программы на основе анализа набора проектных характеристик (работы, сроки, ресурсы, исполнители, риски и т.п.);

- алгоритмы нечетко-логического вывода для задания программных ограничений (т.е. значений проектных характеристик), а также назначения справедливых приоритетов (на основе данных из первого модуля);

- акторные имитационные модели для оценки возможностей реализации отобранных проектов в рамках программы развития наукоемких отраслей, созданные в системе моделирования *Actor Pilgrim*, которые отличаются возможностью устанавливать справедливые приоритеты проектам.

С использованием предложенных инструментов были проанализированы перспективы выполнения 15 инновационных проектов по созданию высокотехнологичной продукции в Смоленской области, в результате чего была сформирована соответствующая программа инновационного развития.



Рисунок 1 – Архитектура информационной системы поддержки принятия решений по управлению программами развития наукоемких отраслей

Результаты, теоретическая и практическая значимость работы

В работе решена актуальная научная задача разработки экономико-математических инструментов поддержки принятия решений по планированию содержания программ инновационного развития наукоемких отраслей.

1. Разработана процедура и инструменты анализа жизнеспособности инновационных проектов по созданию наукоемкой продукции, основанная на комплексном применении различных методов интеллектуального анализа данных о НЕ-факторов их внутренней и внешней среды.

2. Разработана процедура и инструменты формирования содержания программы инновационного развития наукоемких отраслей на основе алгоритмов бактериальной оптимизации и акторных имитационных моделей.

3. Разработана архитектура информационной системы поддержки принятия решений по управлению программами инновационного развития наукоемких отраслей, реализующей предложенные методы, модели и алгоритмы.

Список публикаций по теме научной работы

По теме опубликовано 49 работ, в том числе 6 статей в журналах, индексируемых в МБЦ Scopus, 19 статей в журналах Перечня ВАК, 2 монографии, 1 учебник, 3 учебных пособия и 18 работ в других изданиях.

Наиболее значимые публикации по теме научной работы:

1. Emelyanov A.A., Emelyanova N.Z., Bulygina O.V. Complex swarm-simulation modeling of innovative projects promotion into the regions // 2018 IV International Conference on Information Technologies in Engineering Education (Inforino). Moscow, 2018.
2. Emelyanov A.A., Bulygina O.V., Emelyanova N.Z., Yashin E.S. Simulation and fuzzy logic in import substitution risk management of high-tech equipment // 2020 V International Conference on Information Technologies in Engineering Education (Inforino). Moscow, 2020.
3. Dli M.I., Bulygina O.V., Emelyanov A.A., Selyavskiy Yu.V. Intelligent analysis of complex innovative project prospects // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, vol. 919(4).
4. Bulygina O.V., Emelyanov A.A. Analysis of NON-factors in innovative project management // CEUR Workshop Proceedings, 2020, vol.2782, pp.217-221.
5. Bulygina O.V., Emelyanov A.A., Ivanova O.A. Intelligent tools for analyzing NON-factors of the project environment // Journal of Physics: Conference Series, 2021, vol. 1862.
6. Bulygina O.V., Ivanova O.A. Tools for intellectual support of project decisions based on analyzing uncertain factors of a different nature // Journal of Physics: Conference Series, 2021, vol. 1925.

Учебники и учебные пособия:

7. Булыгина О.В., Емельянов А.А., Емельянова Н.З., Кукушкин А.А. Системный анализ в управлении: учебное пособие. М.: ИНФРА-М, 2018.
8. Емельянов А.А., Булыгина О.В., Емельянова Н.З. Имитационное моделирование в экономике и управлении: учебник. М: ИНФРА-М, 2019.
9. Емельянов А.А., Булыгина О.В., Емельянова Н.З. Имитационное моделирование в системном анализе, экономике и бизнесе: учебное пособие. М: Издательство МЭИ, 2019.
10. Дли М.И., Булыгина О.В., Емельянов А.А., Селявский Ю.В. Математические методы и инструменты анализа реализуемости проектов в промышленности: учебное пособие. Смоленск: Универсум, 2020.
11. Емельянов А.А., Халин В.Г., Булыгина О.В. Экономико-имитационное моделирование с элементами искусственного интеллекта. М.: Неолит, 2018.
12. Булыгина О.В., Яшин Е.С. Интеллектуальные методы анализа проектов импортозамещения наукоемкой продукции. Смоленск: ООО «Принт-Экспресс», 2021. 140 с.
13. Булыгина О.В., Стоянова О.В., Иванова И.В. Интеллектуальная поддержка принятия решений по управлению сложными проектами // Вестник Российской академии естественных наук. 2012. №2. С. 34–37.
14. Булыгина О.В. Модель интеллектуальной оценки перспективности реализации инновационного проекта // Путеводитель предпринимателя. 2013. Выпуск XIX. С. 27–32.
15. Булыгина О.В., Селявский Ю.В., Масютин С.А. Процедура оценки перспектив реализации инновационного IT-проекта в условиях неопределенности // Транспортное дело России. 2015. №2(117). С. 156–157.
16. Булыгина О.В., Рудометкин А.Н., Морозов А.А. Разработка экспертно-диагностической системы анализа перспективности наукоемких проектов // Ученые записки Росс. академии предпринимательства. 2016. Вып.46. С. 87–95.
17. Булыгина О.В., Окунев Б.В. Нечетко-сетевые инструменты анализа перспективности проектов по развитию информационно-телекоммуникационной инфраструктуры // Нейрокомпьютеры. 2016. №7. С. 15–20.
18. Булыгина О.В. Анализ реализуемости инновационных проектов по созданию наукоемкой продукции: алгоритмы и инструменты // Прикладная информатика. 2016. Т.11. №4. С. 87–102.
19. Булыгина О.В., Емельянов А.А., Емельянова Н.З., Власова Е.А. Комплексное имитационное моделирование с применением генетических алгоритмов // Прикладная информатика. 2017. Т.12. № 6. С. 89–100.
20. Булыгина О.В., Емельянов А.А., Росс Г.В. Гибридное кибер-моделирование в

экономике: теория акторных сетей, симуляция, НЕ-факторы и сверхнечеткая логика // Прикладная информатика. 2018. Т.13. № 6. С. 78–90.

21. Bulygina O. Bacterial optimization and complex swarm-simulation modeling of innovative projects' promotion into the regions // Прикладная информатика. 2018. Т. 13. № 3. С. 16–23.

22. Булыгина О.В., Емельянов А.А., Селявский Ю.В. Инструментальная поддержка принятия решений в управлении мультипроектами по выпуску металлопродукции. Часть 1 // Прикладная информатика. 2019. Т. 14. № 3. С. 74–90.

23. Булыгина О.В., Емельянов А.А., Селявский Ю.В. Инструментальная поддержка принятия решений в управлении мультипроектами по выпуску металлопродукции. Часть 2 // Прикладная информатика. 2019. Т. 14. № 4. С. 90–107.

24. Булыгина О.В., Емельянов А.А., Росс Г.В., Яшин Е.С. Инвестиции, инновации, импортозамещение: имитационное моделирование с элементами искусственного интеллекта в управлении проектными рисками // Прикладная информатика. 2020. Т. 15. № 1. С. 68–102.

25. Булыгина О.В., Емельянов А.А., Яшин Е.С. Управление рисками импортозамещения с учетом индикатора эмерджентности Хартли // Научное обозрение: теория и практика. 2020. Т. 10. № 7. С. 1348–1361.

26. Булыгина О.В., Иванова О.А. Инструменты анализа НЕ-факторов при управлении проектными рисками // Научный журнал «Мягкие вычисления и измерения». 2020. Т. 33. № 8. С. 14–25.

27. Булыгина О.В. Формирование состава программ развития наукоемких отраслей с использованием алгоритмов бактериальной оптимизации и методов нечеткой логики // Ученые записки Российской академии предпринимательства. 2021. Т.20. № 4. С. 25–30.

Оптимизации рациона кормления скота в целях повышения устойчивости развития организаций молочного скотоводства с применением экономико-математических моделей

Иванова Елена Константиновна,

аспирант федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Смоленская государственная сельскохозяйственная академия»

Аннотация. Молочное скотоводство является ведущей подотраслью животноводства и в последние годы Россия стала одним из мировых лидеров по производству молока и молочной продукции. Модернизация молочного скотоводства, базирующаяся на применении экономико-математической модели расчета оптимального рациона кормления крупнорогатого скота, позволит повысить устойчивость развития организаций молочного скотоводства.

Ключевые слова: рацион кормления, кормовая база, инновации, экономико-математическая модель, устойчивость развития, устойчивость молочного скотоводства, молоко, скотоводство, молочное скотоводство, сельское хозяйство.

***Abstract.** Dairy cattle breeding is a leading sub-sector of animal husbandry and in recent years Russia has become one of the world leaders in the production of milk and dairy products. Modernization of dairy cattle, based on the application of an economic and mathematical model for calculating the optimal feeding ration of cattle, will increase the sustainability of the development of dairy cattle organizations.*

***Keywords:** feeding ration, feed base, innovations, economic and mathematical model, sustainability of development, sustainability of dairy cattle breeding, milk, cattle breeding, dairy cattle breeding, agriculture.*

Актуальность и проблематика научной работы. В условиях экономических санкций и необходимости импортозамещения одной из первоочередных задач является создание условий для устойчивого развития молочного скотоводства в России. О приоритетности устойчивого развития молочного скотоводства свидетельствуют мероприятия, предусмотренные Государственной программой развития сельского хозяйства. Повышение эффективности молочного скотоводства является одной из актуальных проблем, успешное решение которой дает возможность ускорения темпов развития молочно-продуктового подкомплекса и обеспечения населения его продукцией. Одним из способов повышения эффективности организации молочного скотоводства является оптимизация кормовой базы и сокращение расходов на корма для крупнорогатого скота.

Целью исследования является разработка теоретических, методических и практических положений, обосновывающих оптимальный рацион кормления крупнорогатого высокоинтенсивного молочного скота с целью повышения эффективности производства.

Задачи научной работы:

- предложить и научно обосновать актуальные направления формирования устойчивой кормовой базы для высокопродуктивного молочного скота;
- разработать алгоритм управления затратами на кормовую базу молочного скота на основе экономико-математической модели.

Объектом исследования является организация кормления и кормовая база СПК «Дружба» Смоленской области.

В качестве предмета исследования выступает алгоритм расчета оптимального рациона кормления крупнорогатого скота.

Материалы и методы исследования. Теоретико-методологическую базу исследования составляют труды российских и зарубежных деятелей экономической науки, данные сельскохозяйственного производственного

кооператива «Дружба». Информационную базу исследования составили материалы официальных сайтов сети Интернет, информационно-правовых сетей «Консультант-плюс», «Гарант» и др. Для анализа статистических и информационных данных применялись методы логического, системного, индексного, сравнительного, социологического анализа.

Научную основу для исследования создали такие ученые, как А.И. Алтухов, В.М. Баутин, Н.А. Борхунов, И.Б. Загайтов, А.П. Зинченко, В.В. Козлов, Е.Г. Лысенко, В.И. Нечаев и другие.

Теоретические и прикладные вопросы развития экономики и организации молочного скотоводства исследовались в трудах И.М. Донник, Н.Д. Заводчикова, А.В. Колесникова, Н.Я. Коваленко, Н.М. Морозова, В.М. Пизенгольца, И.М. Суркова, Я.В. Ужика, В.И. Чинарова, Е.П. Чиркова и других.

В ходе исследования применялись аналитический, логико-структурный подходы. Для обработки информации использовались статистические и графические методы, а также экономический анализ и метод математического моделирования.

Наиболее существенные результаты:

– предложена методика управления кормовой базой молочного скота, которая позволяет определить необходимое количество кормов, на основе питательности каждой из культур;

– как один из важнейших факторов устойчивого развития отрасли, экономически обоснована оптимальная стоимость рациона кормления с использованием экономико-математической модели.

Теоретическая значимость работы состоит в том, что предложенный по результатам исследования алгоритм расчета оптимального рациона кормления может быть использован для дальнейших научно-теоретических и практических исследований в области молочного скотоводства, а также в обосновании методического инструментария к выбору решений по управлению устойчивым развитием высокоинтенсивного молочного скотоводства.

Практическая значимость исследования заключается в возможности внедрения в практику авторской методики определения оптимального рациона кормления скота позволит сельскохозяйственным организациям сократить расходы на корма при сохранении их полезности. Использовать результаты исследования возможно в производственной деятельности предприятий молочного скотоводства Смоленской области при разработке направлений устойчивого развития. Применение предложенной экономико-математической модели позволит крупнотоварным предприятиям отрасли повысить экономическую эффективность производства.

Список публикаций:

– Международная научная конференция «Проблемы и перспективы развития АПК и сельских территорий», Смоленск, 2022 г., тема публикации: «Факторы устойчивого развития молочного скотоводства в условиях геополитических рисков».

– Международная научная конференция «Цифровые технологии – основа современного развития АПК», Смоленск, 2020 г., тема публикации: «Направления повышения устойчивости развития молочного скотоводства в смоленской области».

Использование организационно-педагогического опыта А.Е. Кондратенкова в современных образовательных системах

Кожемякина Елена Алексеевна,

кандидат педагогических наук, преподаватель кафедры педагогики и психологии
Смоленского государственного университета

Аннотация. В работе представлены основные идеи одного из основоположников интернатной педагогики, директора Сафоновской школы-интерната Смоленской области в 1960-е гг. А.Е. Кондратенкова. Рассматривается их реализация педагогическими коллективами современных интернатных учреждений при организации учебно-воспитательной работы с детьми-сиротами. Охарактеризованы основные методы, формы и средства воспитания таких детей. Отмечается, что при формировании личности воспитанников и их подготовке к самостоятельной жизни в обществе основной акцент делается на развитие индивидуальности каждого ребенка – члена детско-взрослого сообщества.

Ключевые слова: интернатные учреждения, дети-сироты, А.Е. Кондратенков, семейное воспитание, личность воспитанника, индивидуум, коммуникация, детско-взрослая общность.

Abstract. The article presents the main ideas of A.E. Kondratenkov implemented by teaching staff of modern boarding schools in the organization of teaching and educational work with orphans; the basic methods, forms, and means for orphans education are characterized. The authors proved that, when forming the personality of pupils and preparing them for further independent life in society, teachers and pupils follow the ideas of one of the boarding school pedagogy founder A.E. Kondratenkov, the head of the Safonovo Boarding School in the Smolensk Region in the 1960s. At the same time, the development of each child, being a member of a child-adult community, is mainly emphasized.

Keywords: boarding schools, orphans, A.E. Kondratenkov, family education, pupil personality, individual, communication, child-adult community.

Актуальность научной работы

В современной России социальная поддержка детей-сирот является одной из ключевых задач государства. Сегодня достаточно остро стоит вопрос о подготовке детей из интернатных учреждений к жизни в быстроменяющемся социуме.

Необходимо отметить, что в нынешнем веке так же, как и в советский период, в специальных интернатных учреждениях в ходе учебно-воспитательного процесса осуществляется развитие личности детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, ведется их подготовка к дальнейшей самостоятельной жизни. При осуществлении данной подготовки педагогические коллективы обращаются к наследию педагогов прошлого. Исходя из этого, важное значение получают востребованность творческого, содержательного и методического потенциала советского воспитания; анализ теоретических разработок и прикладных методов процесса социализации ребенка.

В массиве публикаций, связанных с теорией и практикой процесса социализации воспитанников интернатных учреждений, непреходящее значение имеют труды видного отечественного педагога, члена-корреспондента АПН СССР, заслуженного деятеля науки России, первого директора крупнейшей в СССР Сафоновской школы-интерната А.Е. Кондратенкова. Эта школа-интернат стала знаковой для Смоленской области, так как педагогический процесс в ней охватывал весь период жизни ребенка от яслей до выпуска из интерната. Это позволило проследить качественные изменения в личности воспитанника с одновременным анализом деятельности педагогов и руководителя, который профессионально и одновременно по-семейному взаимодействовал с детьми всех возрастов и ориентировал коллег-педагогов на такое взаимодействие.

Проблема исследования обусловлена недостаточным количеством историко-педагогической литературы, позволяющей выделить основные идеи советских педагогов, которые могут быть актуальными в работе современных интернатных учреждений для детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей.

Цель научной работы – в целостном виде на основе материалов интернатных учреждений для детей-сирот конца XX–XXI века в контексте идей А.Е. Кондратенкова (1921–1992) представить практическую реализацию процесса подготовки детей-сирот и детей, оставшихся без попечения

родителей, к самостоятельной жизни в обществе.

Задачи научной работы:

1. Выявить идеи, представленные в воспитательной системе А.Е. Кондратенкова, значимые для современности.

2. Установить преемственность в деятельности педагогов интернатных учреждений разных исторических периодов.

3. Охарактеризовать основные методы, формы и средства процесса обучения и воспитания детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей конца XX–XXI века в контексте идей А.Е. Кондратенкова (1921–1992).

Материалы и методы исследования. Важнейшими методами исследования выступили: общетеоретические (анализ, синтез, актуализация, систематизация) и историко-педагогический (выявление основных условий формирования личности ребенка-сироты в интернатных учреждениях конца XX–XXI века в контексте идей А.Е. Кондратенкова).

Источниковую базу исследования составили:

I. Публикации:

– труды, отражающие сочетание основных педагогических концептов середины XX века (коллектив, трудовая деятельность, личность) и начала XXI века (индивидуум, коммуникация, детская общность);

– педагогические сочинения А.Е. Кондратенкова, в которых изложены основные идеи, легшие в основу работы учебно-воспитательных заведений для детей-сирот современной эпохи.

II. Материалы, находящиеся в Государственном архиве новейшей истории Смоленской области (ГАНИСО); музеях Сафоновской школы-интерната и Смоленского государственного университета.

III. Интернет-источники.

Результаты

Историко-педагогический анализ трудов А.Е. Кондратенкова (1921–1992), директора крупнейшей в СССР Сафоновской школы-интерната, позволил выявить основные идеи, применяемые педагогическими коллективами современных интернатных учреждений при организации учебно-воспитательной работы с детьми, оказавшимися в трудной жизненной ситуации.

В качестве таких идей выступают: создание семейной нравственной обстановки, безопасности, ориентация на передовые технологии, которые были актуальны для конкретного исторического периода (для 60-х гг. XX века – идея политехнизма, для настоящего времени – идея цифровизации).

Данные вышеназванные идеи находят свое отражение в работе

современных интернатных учреждений в России и Смоленской области, где подготовка воспитанников к дальнейшей самостоятельной жизни осуществляется посредством семейного воспитания (семейные обеды, забота друг о друге, привлечение детей к труду, обучение основам ведения домашнего хозяйства, формирование санитарно-гигиенических навыков). Характерными особенностями таких учреждений также является защита прав и интересов воспитанников, оказание педагогической, психологической и медицинской помощи, социальной и правовой защиты, инновационные технологии воспитания и социализации детей, внедрение новых методов учебно-воспитательной работы, направленных на формирование личности воспитанников, издание новых методических материалов, необходимых для работы с детьми-сиротами и детьми, оставшимися без попечения родителей.

Теоретическая ценность научной работы заключается в следующем:

– выявлены и проанализированы основные показатели успешности воспитанников Сафоновской школы-интерната, связанные с умением работать в малом коллективе, что свидетельствует о возможности использовать данный опыт в современной практике командообразования;

– раскрыта семейно-ориентированная нравственная атмосфера ряда учреждений для детей-сирот, обеспечивавшая позитивный взгляд в будущее с ориентацией на трудовую деятельность и семью;

– представлены активные формы взаимодействия воспитанников интернатных учреждений Смоленщины и других регионов России, которые могут быть проецированы на решение возникающих проблем социализации воспитанников учреждений интернатного типа.

Практическая ценность исследования заключается в том, что полученный в процессе его осуществления фактический материал и сделанные выводы могут быть использованы педагогическими коллективами интернатных учреждений при организации учебно-воспитательной работы с детьми-сиротами и детьми, оставшимися без попечения родителей.

Список публикаций по теме научной работы

1. Кожемякина Е.А., Сенченков Н.П. Педагогическая система Александра Ерофеевича Кондратенкова: монография. – Смоленск: Издательство СмолГУ. 2022. – 117 с.

2. Кожемякина Е.А., Сенченков Н.П. Отражение идей А.Е. Кондратенкова в работе современных интернатных учреждений // Педагогика, 2022, № 6, С. 65–75.

3. Кожемякина Е.А., Сенченков Н.П., Дымников Е.Ю. Формирование системы ценностных ориентаций учащихся Сафоновской школы-интерната 1960-х годов: к 100-летию первого директора А. Е. Кондратенкова // Проблемы современного образования, 2021, № 4, С. 119–132.

4. Кожемякина Е.А., Сенченков Н.П. Сафоновская школа-интернат (к 100-летию А.Е. Кондратенкова) // Педагогика, 2021, № 4, С. 113–121.

5. Кожемякина Е.А., Сенченков Н.П., Дымников Е.Ю. Формирование осознанного

отношения к труду у воспитанников в педагогической системе А.Е. Кондратенкова: к 100-летию ученого-педагога // Modern Humanities Success / Успехи гуманитарных наук, 2021, № 8, С. 85–92.

6. Кожемякина Е.А., Сенченков Н.П. Организация педагогического процесса Сафоновской школы-интерната Смоленской области в контексте идей А.С. Макаренко // Человек и образование, 2021, № 2 (67), С. 152–156.

7. Кожемякина Е.А. Социализация воспитанников интернатных учреждений Смоленщины в 1945–1950-е годы // Вестник Череповецкого государственного университета, 2018, № 1, С. 127–132.

8. Elena A. Kozhemyakina, Nikolay P. Senchenkov. Soviet Boarding School: Throw away And Forget Or Take the Best // ARPHA Proceedings 3: VI International Forum on Teacher Education. May 27 – June 9 2020. Russia, Kazan Federal University, 2020, 2938 p., p. 1241–1252.

9. Кожемякина Е.А., Сенченков Н.П. Организация работы Сторожищенской исправительной колонии-приюта Смоленской губернии в контексте идей И.Ф. Гербарта // SOCIETY. INTEGRATION. EDUCATION. Proceedings of the International Scientific Conference. Volume III, Higher Education, May 25th-26th, 2018. Rezekne, Rezekne Academy of Technologies, 2018, 604 p., p. 275-290.

Творческая деятельность артели художников слова «Арена» в истории литературы Смоленска 1921–1924 гг.

Козлов Дмитрий Александрович,

старший преподаватель 17 кафедры (русского языка) федерального государственного казенного военного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Военная академия войсковой противовоздушной обороны Вооруженных Сил Российской Федерации имени Маршала Советского Союза А.М. Василевского» министерства обороны Российской Федерации

***Аннотация.** Цель работы определить место артели художников слова «Арена» в литературном процессе Смоленска в период с 1921 по 1924 гг. Генезис и эволюция «Арены» являются ярким примером творческого объединения, возникшего в первые годы НЭПа.*

В результате исследования, во многом опирающегося на документы, впервые введенные в научный оборот, удалось восстановить историко-литературный контекст, предшествовавший созданию «Артели». Генезис объединения мыслился его создателями как вариант пролетарского «Цеха поэтов», с одной стороны наследующего художественное мастерство у предшествовавшей литературной эпохи, а с другой стороны, опирающегося на идеи революционного искусства. Эволюция артели демонстрирует, что созданный участниками клуб поэтов был важным культурным институтом Смоленска 20-х, а «открытая» эстетическая программа позволяла объединению включать в свои ряды литераторов, подчас исповедующих

противоположные творческие принципы.

Ключевые слова: артель «Арена», Н. Лухманов, студия Пролеткульта, литература 1920-х, смоленская литература.

***Abstract.** The purpose of the work is to determine the place of the artel of artists of the word "Arena" in the literary process of Smolensk in the period from 1921 to 1924. The genesis and evolution of the "Arena" is a vivid example of a creative association that arose in the early years of the NEP.*

As a result of the study, which is largely based on documents that were first introduced into scientific circulation, it was possible to restore the historical and literary context that preceded the creation of the Artel. The genesis of the association was conceived by its creators as a variant of the proletarian "Poets' Workshop", on the one hand inheriting the artistic skills of the previous literary era, and on the other hand, based on the ideas of revolutionary art. The evolution of the artel demonstrates that the club of poets created by the members was an important cultural institution of Smolensk in the 20s, and the "open" aesthetic program allowed the association to include writers, sometimes professing opposite creative principles, into its ranks.

Keywords: artel "Arena", N. Lukhmanov, Proletkult studio, literature of the 1920s, Smolensk literature.

Актуальность и проблематика научной работы

Литература начала 1920-х годов все чаще попадает в поле зрения исследователей с точки зрения неконвенциональных творческих практик, позднее отвергнутых официальным канонам советской литературы. Но если творчество авторов литературных столиц получило достаточное освещение, то литературный процесс зачастую остается вне поля зрения исследователей. Между тем литература провинции таит чрезвычайно богатый и мало изученный историко-литературный материал, и Смоленск здесь не стал исключением. Артель художников слова «Арена» была ключевой участницей литературного процесса Смоленска в период с 1921 по 1924 год. Актуальность выбранной нами темы обусловлена необходимостью скорректировать оценки творческой деятельности «Арены».

Между тем изучение творческой истории «Арены» сопровождается рядом проблем. До сих пор наиболее полным исследованием, затрагивающим артель, по-прежнему является монография Л.В. Шурыгиной «Первые шаги» (1963 г.). Стоит отметить, что оптика марксистско-ленинского литературоведения склонна рассматривать творческую деятельность «Арены» как прогрессию эстетических и идеологических ошибок. Историко-литературный контекст данного периода так же нуждается в уточнении: тезис о том, что артель была прямой наследницей

студии смоленского Пролеткульта, только отчасти верен. До сих пор нет полноценного представления о характере издательской истории «Арены», а также о том, как творческие принципы участников артели нашли отражение в декларации «Арены» (Рабочий путь, № 15, 1923). Совокупным решением данных проблем продиктованы следующие цели и задачи.

Цели научной работы

Цель работы – дать целостное представление о творческой деятельности артели художников слова «Арена» и определения ее места в литературном процессе Смоленска в период с 1921 по 1924 гг.

Задача научной работы

1. Реконструировать историко-литературный контекст, предшествовавший началу работы артели «Арена».
2. Определить эстетические принципы участников «Арены».
3. Описать и проанализировать эволюцию творческой деятельности «Арены».
4. Определить место «Арены» в культурной жизни Смоленска 1920-х.

Научная новизна

В работе впервые подвергнут научному изучению объемный материал, относящийся к работе артели художников слова «Арена», практически неисследованный современной гуманитарной наукой. В научный оборот вводятся новые факты (в том числе, извлеченные из архивов), позволяющие определить место артели в литературном процессе 1920-х.

Материалы и методы исследования

Основные методы нашего исследования основаны на комплексном историко-литературном анализе творчества участников «Арены». При исследовании корпуса текстов, литературно-критических отзывов современников, использованы культурно-исторический и сравнительно-сопоставительный методы исследования.

Материалом исследования стали стихи, проза, критика участников артели художников слова «Арена», а также материалы, содержащиеся в газетах «Известия» и «Рабочий путь». Впервые введенные в научный оборот материалы опираются на архивы ГАСО и «Литературного музея СмолГУ».

Результаты, теоретическая и практическая значимость научной работы

Результаты нашего исследования показывают, что артель художников слова «Арена» является ярким представителем череды литературных объединений времен НЭПа, и позволяют сделать следующие выводы:

- 1) Переходный период от студии смоленского пролеткульта к «Арене» стал 1921 год. Январь стал пиком литературно-критической полемики о путях

пролетарского искусства Смоленска. 1 января 1921 года на страницах, где поэт М. Гришин в статье «От литстудии» прямо ставит вопрос о том, каково соотношение поэтического и идеологического в пролетарской литературе. Позднее этот подход найдет отражение в эстетической позиции участников «Арены», где сочеталась преданность идеям революции и эстетический плюрализм в выборе форм самовыражения.

2) В июне 1921 года большинство поэтов студии стали участниками всероссийского смотра Пролеткультов. По следам смотра Н. Лухманов опубликовал поэтическую сатиру «Мозоли Москвы» (1921 г.). Критике подверглись литературные нравы раннего НЭПа, в частности, поэтические кафе «Домино» и «Стойло Пегаса». Лухманов выступает как критик реконструкции буржуазных ценностей, но модель творческого пространства, способного собрать внутри себя разных поэтов во многом легла в основу структуры «Арены», где позднее выступления в открытом клубе поэтов были такой же неотъемлемой частью творческой деятельности, как и публикация своих произведений.

3) Эволюция «Арены» демонстрировала переход от кружковой деятельности бывших участников студии Пролеткульта к созданию общественно значимого «коммуникативного пространства» внесшего решительный вклад в культурную жизнь города.

Теоретическая значимость. Работа вносит конкретные уточнения в понимание историко-литературного процесса Смоленска в период с 1921 по 1924 год, где «Арену» можно рассматривать как целостное объединение, а не часть разрозненных литераторов.

Практическая значимость открывает пространство для академических переизданий творческого наследия участников артели «Арена». Материалы, связанные с историей артели могут стать основой для методических разработок и спецкурсов.

Список публикаций по теме научной работы,

подтверждающий творческий вклад автора в научную работу

1. Козлов, Д. А. Творческий путь Николая Зарудина от "Арены" до "Перевала" / Д. А. Козлов // Русская филология: ученые записки Смоленского государственного университета. – 2020. – № 20. – С. 264–272.

2. Козлов, Д. А. Парадигмы образов студии Смоленского Пролеткульта и артели художников слова "арена" / Д. А. Козлов // Смоленский филологический сборник. – 2021. – № 13. – С. 12–20.

3. Козлов, Д. А. Стихи рабочего стремления. К вопросу об истории студии Смоленского Пролеткульта / Д. А. Козлов // Русская филология: ученые записки Смоленского государственного университета. – 2021. – № 21. – С. 95–103.

4. Козлов, Д. А. Язык поэзии Николая Зарудина (на материале сборника стихов «Снег вишенный») / Д. А. Козлов // Актуальные проблемы преподавания гуманитарных дисциплин: Сборник научных статей научно-практических конференций, Смоленск, 20 мая 2021 года. –

Смоленск: Издательство "Маджента", 2021. – С. 134–139.

5. Козлов, Д. А. Культура раннего НЭПа в восприятии Н. Лухманова (на материале поэмы "Мозоли Москвы") // Филологические науки. Вопросы теории и практики. – 2022. – Т. 15. – № 7. – С. 2075–2079.

Приложение

1. Сюжет ГТРК Смоленск, посвященный экспонатам «Литературного музея СмолГУ», связанным с артелью художников слова «Арена» (участвует автор научной работы) <https://www.youtube.com/watch?v=Rcr3eXVIqHI>

Развитие агротуризма в Смоленской области

Миронкина Алина Юрьевна,

кандидат экономических наук, доцент,

доцент кафедры управления производством ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА

***Аннотация.** В работе выделены 6 основных преимуществ Российского агротуризма, которые основаны на низкой конкуренции, низком пороге входа на рынок, минимальных рисках, возможности расширять агробизнес, растущем спросе на агротуризм и возможности заниматься агротуризмом в любом регионе России. Разработана модель научно-информационного кластера агротуризма в Смоленской области, объединяющая фермерские хозяйства, сельскохозяйственные организации, личные подсобные хозяйства, Департамент сельского хозяйства и продовольствия и Смоленская государственная сельскохозяйственная академия. Предложены практические рекомендации по развитию и пропаганде агротуризма в регионе с упором на молодёжную среду: создание научно-информационного портала «Агротуризм», организация проведения студенческих мероприятий и аграрных слётов по тематике агротуризма с последующей пропагандой на специальном портале и в социальных сетях, разработка программ курсов повышения квалификации и профессиональной переподготовки по данному направлению туризма.*

***Ключевые слова:** агротуризм, агроусадьба, кластерная модель, сельское хозяйство, Смоленская область.*

***Abstract.** The paper highlights 6 main advantages of Russian agrotourism, which are based on low competition, low threshold of market entry, minimal risks, the ability to expand agribusiness, growing demand for agrotourism and the opportunity to engage in agrotourism in any region of Russia. A model of the scientific and information cluster of agrotourism in the Smolensk region has been developed, uniting farms, agricultural organizations, personal subsidiary farms, the Department of Agriculture and Food and the Smolensk State Agricultural Academy.*

Practical recommendations on the development and promotion of agrotourism in the region with an emphasis on the youth environment are proposed: the creation of the scientific and information portal "Agrotourism", the organization of student events and agricultural gatherings on the subject of agrotourism with subsequent promotion on a special portal and social networks, the development of programs of advanced training courses and professional retraining in this area of tourism.

Keywords: *agrotourism, farmstead, cluster model, agriculture, Smolensk region.*

Актуальность и проблематика научной работы

Агротуризм является новым направлением туристической деятельности. В последние годы к нему проявляется повышенный интерес в связи со стремлением населения вести здоровый образ жизни.

В настоящее время доля агротуризма, по оценкам Федерального агентства по туризму, составляет лишь 2 % всего рынка туризма в России. Несмотря на это, отрасль имеет достаточные перспективы для эффективного развития как в целом в России, так и в частности в Смоленской области.

Агротуризм открывает новое поле деятельности на сельских территориях, предоставляемые им возможности Смоленский регион не может и не должен упустить.

Цели научной работы

Целью научной работы является обобщение опыта развития агротуризма и разработка практических рекомендаций по развитию агротуризма в Смоленской области.

Задачи научной работы:

- изучить и обобщить зарубежный и отечественный опыт развития агротуризма;
- проанализировать сельское хозяйство Смоленской области для перспективного развития агротуризма;
- разработать модель научно-информационного кластера агротуризма в Смоленской области;
- предложить практические рекомендации по развитию и пропаганде агротуризма и эффективный маршрут агротуризма в регионе.

Материалы и методы исследования

Для написания научной работы использовалась отечественная и зарубежная литература по развитию аграрного туризма, национальный стандарт РФ ГОСТ Р 56641-2015 «Услуги малых средств размещения. Сельские гостевые дома. Общие требования», Стратегия развития сельских территорий Российской Федерации до 2030 года (от 02.02.2015 №151-Р) и Федеральный

закон (от 02.07.2021 №318-ФЗ) «О внесении изменений в Федеральный закон «Об основах туристской деятельности в Российской Федерации» и статью 7 Федерального закона «О развитии сельского хозяйства»».

В исследовании используются следующие методы: метод экспертных оценок; метод моделирования; метод системного анализа; метод сравнительного анализа.

Результаты, теоретическая и практическая значимость научной работы

Аграрный туризм зародился в Западной Европе в 50-70-е годы XX века. В условиях интеграционных процессов, охвативших в те годы Европу, нужно было сохранить деревню и показать, что в сельской местности можно зарабатывать не только традиционными растениеводческими и животноводческими отраслями, но и таким видом хозяйственной деятельности как аграрный туризм.

В России аграрный туризм появился в середине 90-х годов XX века. В отличие от Европы, в России на тот момент не было частного фермерства и, соответственно, не было базы, на основе которой мог бы появиться агротуризм. Данный факт привёл к замедлению развития аграрного туризма в России.

Обобщая проведенный анализ, можно сделать вывод, что агротуризм в России имеет следующие основные преимущества: низкая конкуренция, низкий порог входа на рынок, минимальные риски, возможность расширять агробизнес, растущий спрос на агротуризм, возможность заниматься агротуризмом в любом регионе России.

Агротуризм в Смоленской области имеет множество сильных сторон и большие возможности для процветания сельскохозяйственной отрасли. Особенное преимущество состоит в выгодном экономико-географическом местоположении региона (в т.ч. близость к Москве), благоприятных природно-климатических условий и высоком аграрном потенциале Смоленской области. Поскольку рынок агротуристических услуг в России ещё не занят, то агротуризм имеет незначительную конкуренцию, растущий спрос и низкий порог входа на рынок данных туристических услуг.

Для развития и пропаганда агротуризма в Смоленской области целесообразно создать научно-информационный кластер. Участниками данного кластера являются агроусадьбы (фермерские хозяйства, сельскохозяйственные организации, личные подсобные хозяйства), Департамент Смоленской области по сельскому хозяйству и продовольствию и Смоленская государственная сельскохозяйственная академия. Взаимодействие между участниками научно-информационного кластера в предложенной схеме должно осуществляться на взаимовыгодных условиях, одним из главных является грамотное составление

агротуристических маршрутов.

В рамках данного исследования предложен эффективный маршрут путешествия из Москвы в агротуристические усадьбы, расположенные на территории Смоленской области, которые находятся в следующих районах: Хиславичский район (Агроусадьба «Екатеринки»), Руднянский район (Экоусадьба «Витрино»), Демидовский район (Агроусадьба «У Ильича») и Гагаринский район (Экоферма «Баранцево»). В дальнейшем будет проходить расширение посещаемых объектов.

Для развития агротуризма в Смоленской области предлагается создание научно-информационного портала «Агротуризм», осуществляющего информированность населения в данном вопросе. Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, в цепочке агротуристического кластера, возьмёт на себя роль координатора и будет осуществлять администрирование научно-информационным порталом.

В Смоленской государственной сельскохозяйственной академии необходимо проводить студенческие научно-практические конференции по тематике агротуризма, совершать выездные занятия с посещением фермерских экскурсионных маршрутов, с дальнейшим размещением материалов на научно-информационном портале и в социальных сетях.

Для привлечения интереса к аграрному туризму при поддержке Департамента сельского хозяйства и продовольствия в Смоленской области на базе аграрного высшего учебного заведения следует разработать программы курсов повышения квалификации и профессиональной переподготовки по данному направлению туризма.

Список основных публикаций по теме научной работы:

1. Mironkina A.Yu. Russian agritourism: ways of development and generating income / A.Y. Mironkina, S.S. Kharitonov, I.Y. Podkovyrov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: Volga Region Farmland 2021 (VRF 2021). Penza: IOP Publishing Ltd, 2022. P. 012039. – DOI 10.1088/1755-1315/953/1/012039.

2. Миронкина А.Ю. Особенности создания агробизнеса в условиях Смоленской области / А.Ю. Миронкина, Н.М. Романова // Современные цифровые технологии в агропромышленном комплексе: Сборник материалов международной научной конференции. Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. С. 202–205.

3. Миронкина А.Ю. Демография сельского населения России: программа комплексной поддержки села // Национальные приоритеты развития АПК. Смоленск: ФГБОУ ВО Смоленская СГСХА, 2020. С. 62–69.

4. Белокопытов А.В. Формирование аграрного научно-информационного кластера в регионе / А.В. Белокопытов, А.Ю. Миронкина // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. № 7. С. 4–7.

5. Миронкина А.Ю. Территориально-отраслевые приоритеты Смоленской области / А.Ю. Миронкина, Ю.Д. Егорова // Управление устойчивым развитием сельских территорий региона: Материалы международной научно-практической конференции. Смоленск: ФГБОУ

ВО Смоленская ГСХА, 2018. С. 508–512.

6. Миронкина А.Ю. Проблемы малого бизнеса и их решения // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2016. № 1–7. С. 210–212.

7. Миронкина А.Ю. Мероприятия по организации поддержки и развитию малого предпринимательства в Смоленской области // Современные научные исследования: актуальные теории и концепции: материалы Всероссийской (национальной) дистанционной научно-практической конференции. Саратов: ООО «Центр социальных агроинноваций СГАУ», 2020. С. 144–147.

8. Миронкина А.Ю. Развитие предпринимательства в Смоленской области / А.Ю. Миронкина, Н.С. Михайлов // Управление устойчивым развитием сельских территорий региона: Материалы международной научно-практической конференции. Смоленск: ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2018. С. 523-527.

Социальная история провинциального российского города первой половины XIX в.: теоретические и историографические аспекты

Петрусов Данил Сергеевич,

студент 2 курса магистратуры Смоленского государственного университета, направление подготовки (профиль) 46.04.01 История по профилю «История России и Запада нового и новейшего времени»;
педагог-организатор, учитель истории и ОДНКНР МБОУ Катинская СШ

***Аннотация.** Исследование в области изучения места распорядительных органов в системе управленческого аппарата, их взаимоотношениях с верховной властью, допущенных ошибках в работе с населением имеет важное значение по расширению источниковедческой базы за счет фондов городских дум, позволивших проследить как становление сословного самоуправления в целом, так и формирование на их неопубликованной базе новых перспективных направлений в отечественной исторической науке.*

История городского самоуправления, взаимоотношения власти и общества, города-провинции, существовавшие проблемы человека XIX в., а также дальнейшая междисциплинарная интеграция выступают в качестве ведущей проблематики. Преимущественно использованные методы – теоретические.

Общетеоретические и практические результаты отражают основные вехи развития социальной истории с позиции общенаучного подхода в интерпретации посредством высокого научного потенциала документооборота городских дум (практической части) на примере Смоленской губернии.

***Ключевые слова:** Смоленская губерния, городская дума, самоуправление, источниковедение, исторический источник, провинция.*

***Abstract.** Research in the field of studying the place of administrative bodies in the system of the administrative apparatus, their relationship with the supreme power, mistakes made in working with the population is important to expand the source base at the expense of the funds of city dumas, which allowed to trace both the formation of estate self-government as a whole, and the formation of new promising directions in Russian historical science on their unpublished basis. The history of urban self-government, the relationship between government and society, the city-province, the existing human problems of the XIX century, as well as further interdisciplinary integration act as the leading issues. The methods mainly used are theoretical. The general theoretical and practical results reflect the main milestones in the development of social history from the standpoint of a general scientific approach in interpretation through the high scientific potential of the document flow of urban dumas (practical part) on the example of the Smolensk province.*

***Keywords:** Smolensk province, city Duma, self-government, source studies, historical source, province.*

Провинциальная городская тематика выступает многосторонним объектом в исследованиях исторической науки по изучению отдельных аспектов социальной действительности с определенной локализацией на местности. Последнее оказывает всестороннее влияние на методологическую основу, выбор направления и содержания исследования, коррелирующиеся с личными представлениями и убеждениями автора.

Субъективный авторский подход неизбежен, однако трансляция исторического прошлого посредством исторического источника реконструирует городскую жизнь в провинции на материалах делопроизводственной документации органов власти и управления непосредственно влияющих и определяющих жизнь на местах, принимающих управленческие решения, а значит обладающие большим информационным потенциалом.

Без изучения городской жизни в провинциях Российской империи, невозможно понять более сложные процессы обширной жизни огромной страны, как на местах, так и в центральных аппаратах. Как происходил сбор налогов, какие его особенности существовали, как боролись с эпидемиями и получали купеческие свидетельства, как функционировали городские думы и шел процесс принятия решений.

Исследуемое время конца XVIII – второй трети XIX вв. – постформирующий период деятельности органов городского самоуправления на местах. Время, когда поиск форм взаимодействия еще не прекратился, но и производственная база органов управления на местах была способна

обеспечивать ей функционирование на местах по решению повседневных вопросов.

Любая деятельность, а органов управления в первую очередь – есть система, опирающаяся на законодательную базу, документы ее регламентирующие. Таким документом в рассматриваемом периоде выступила «Жалованная грамота городам» Екатерины II затрагивающая основы социально-экономической жизни общества. Не оставила без внимания императрица и управленческий аспект введением дум и оформлением статусов сформированных органов городского управления.

Нормативная основа реагирует на любые общественные изменения, регулирует отношения и является отражением эпохи. Именно поэтому в последующее время конца XVIII – начала XIX в. законодательство дополнялось и совершенствовалось. Так, органы городского самоуправления теперь олицетворяла общегородская дума, с расширением экономической базы документально, но объективно ее не хватало в действительности.

В целом, именно видение Екатерины II этого органа до последней трети XIX в. оставалось определяющим и формирующим облик в управлении провинциального города (Маркина Е.П. К вопросу о специфике исследования провинциальных городов России // Международный научно-исследовательский журнал. 2017. № 7–1 (61). С. 58–60).

Таким образом, историография вопроса видит этот период как стабильно развивающийся, целостный этап координации усилий по функционированию управления в провинциях (Куприянов А.И. Русский город в первой половине XIX века: Общественный быт и культура горожан. М.: АИРО-XX, 1995. 89 с.).

В связи с внушительным исследовательским полем в области провинциальной городской истории, – оно не остается без внимания и научного интереса со стороны исторического сообщества. Обширная историческая база лишь усиливает такой интерес на пути изучения исторических источников. Таким примером выступают источники Государственного архива Смоленской области по вопросам функционирования городского самоуправления (журналы заседаний, налоговые сводки, распоряжения вышестоящих органов и т.д.). Архив обладает восемью фонами, соответствующими тематике исследования.

Формы сохранившейся документации позволяют сделать вывод об их однообразии в границах провинциальных городов одной губернии (Гусева А.М. Провинциальный город в контексте гуманитарного знания // Общество: философия, история, культура. 2018. № 2. С. 109). Примером этого выступают таблицы из журналов заседаний городских дум содержащие в себе основные сведения характерные для документальных форм. Таковыми выступали место, куда подано обращение, от кого, по какому вопросу и т.д.

Например, изложенные в циркуляре «О составлении добровольных приношений особой суммой для надобностей учрежденных Комитетов» от 27 октября 1830 г. (ГАСО. Ф. 1260. Оп. 1. Д. 56. Л. 116).

Согласно нему, приношения особой суммой необходимо осуществлять по мере способностей каждого в соответствии с записями в особую шнуровую книгу по представленной форме, для хранения и в случае надобности употребления (ГАСО. Ф. 1260. Оп. 1. Д. 10. Л. 72-76).

Отдельно было указано, что в случае сбора особой суммой добровольных пожертвований превышающей количество списков необходимо использовать дополнительные формы с занесением в шнуровую книгу пометов о наличии дополнительных учетных листов.

Документальные формы существовали в думах городов Смоленской губернии, но имели свои особенности, например, по местам рассмотрения, тематике, форме, территории, а, следовательно, отличались и внутренним содержанием. Для придания единообразия существовали книги учета регистрации документации (входящая и исходящая), табличные налоговые ведомости со статьей расхода/прихода и суммой, что придавало делопроизводству на местах оперативности, единообразия формы и наконец системности подхода различных городов к единой системе обращения с документацией.

Это подтверждается при документальном сравнении деятельности дум городов Смоленской губернии. Например, обсуждаемые на заседаниях дум вопросы оформлялись в журналы заседаний, списочной, либо табличной формой с указанием рассматриваемого вопроса в соответствии с номером в повестке заседания, суть рассматриваемого вопроса, указание даты, сведения о гласных и форму исполнения.

Широко распространены были обращения купцов, например, с прошениями о получении свидетельств на право торговли. Они в отличие от журналов имели более свободную форму и содержали указания об авторстве (кто обращается), даты, в какую инстанцию сформировано прошение (как правило думу, в которую подавалось обращение) и суть вопроса. И если журналы фиксировали ход рассмотрения вопросов и содержали пункт о принятом решении, то обращения представляли собой начальный этап делопроизводства, также фиксировались в регистрационных документах и составляли «комплект» одного такого рассматриваемого вопроса (дела).

Обособленно стоит упомянуть финансовую документацию, определяющую возможность последующего решения того или иного обращения. Форма представления была единообразной, табличной, по двум категориям: доходы, расходы (Храмцов А.Б. Источники по истории городского

самоуправления Тобольской губернии: последняя треть XIX – начало XX века: Автореф. дис...канд. истор. наук. Тюм., 2007. 275 с.).

Ключевое ее отличие, – в присутствии сумм, позволяющих определить возможность реального решения местных вопросов, финансовую состоятельность, профицитный или дефицитный бюджет был характерен для городов Смоленской губернии. В целом, дефицитный бюджет превалировал над профицитным, представлял собой нумерованный перечень, с прогнозированием предполагаемых расходов на год. Документ заверялся главой и гласными.

На основе всего вышесказанного можно сделать вывод, что городские думы Смоленской губернии имели полную последовательность движения документов, от поступления документов и их регистрации, до определения решения и его хранения, например, до востребованности, что свидетельствует о высоком уровне делопроизводственной культуры и в органах городского самоуправления.

При этом документация имеет свои особенности, влияющие как на прочтение и понимание смысла, так и на последующую интерпретацию. К ним можно отнести: различное почерковедческое исполнение, часть документов написана двумя, а то и тремя почерками, которые явно выделяются при визуальном анализе документа; наличие ошибок в словах, которые вместе с особенностями написания напрямую влияют на понимание слова, а иногда и смысла предложения, текста в целом; отсутствие данных, как правило в табличной форме не позволяющее полноценно сформировать видение исследуемой тематики; масштаб города и количество жителей напрямую влиял на количество рассматриваемых вопросов и документооборот дум; отсутствует тематическое и видовое разделение документации ввиду чего значительно увеличивается пласт исследуемой документации.

Таким образом, рассмотренные на примере сохранившейся документации фондов городских дум Смоленской губернии особенности документирования и деятельность городских дум позволили выявить их форму, особенности регистрации, оформления и содержания. Последнее стоит рассматривать в качестве рекомендаций для исследователей провинциальной тематики и не только, ведь пласт документации обширен, содержит информацию о жизни населения, волнующих вопросах, характеризует эпоху «снизу», уровень жизни, совершенство или наоборот недостатки законодательства что особенно интересно с точки зрения «взгляда со стороны».

Библиографический список

Архивные источники

1. ГАСО. Ф. 1260. Оп. 1. Д. 10. Л. 72-76.
2. ГАСО. Ф. 1260. Оп. 1. Д. 56. Л. 116.

Диссертационные исследования

3. Храмцов А.Б. Источники по истории городского самоуправления Тобольской губернии: последняя треть XIX – начало XX века: Автореф. дис...канд. истор. наук. Тюм., 2007. 275 с.

Монографическая и учебная литература

4. Куприянов А.И. Русский город в первой половине XIX века: Общественный быт и культура горожан. М.: АИРО-XX, 1995. 160 с.

Периодическая литература

5. Гусева А.М. Провинциальный город в контексте гуманитарного знания // Общество: философия, история, культура. 2018. № 2. С. 108–110.

6. Маркина Е.П. К вопросу о специфике исследования провинциальных городов России // Международный научно-исследовательский журнал. 2017. № 7–1 (61). С. 58–60.

Противозаконные деяния и нарушения служащих городской полиции Смоленской губернии во второй трети XIX века

Чиков Сергей Сергеевич,

аспирант Смоленского государственного университета;
младший научный сотрудник Центра научной и инновационной работы Смоленского филиала РЭУ им. Г.В. Плеханова;
преподаватель СПО Смоленского филиала РАНХиГС при Президенте РФ

Аннотация. В статье поднимается проблема законности в деятельности служащих городской полиции Смоленской губернии во второй трети XIX века, её связях с криминальными элементами, превышениями полномочий, халатностью и др. Рассматриваются причины этих явлений. Ставится вопрос о системном характере нарушений чиновниками закона.

Ключевые слова: городская полиция; закон; городничий; полицмейстер; увольнение; наказание.

Abstract. The article raises the problem of legality in the activities of city police officers of the Smolensk province in the second third of the 19th century, its connections with criminals, abuse of power, negligence, etc. The reasons for these phenomena are considered. The question is raised about the systemic nature of violations of the law by officials.

Keywords: city police; law; mayor; police chief; dismissal; punishment.

Актуальность темы исследования. Исследований, посвященных отдельным государственным учреждениям дореволюционной России, сегодня явно недостаточно, хотя эта тема среди современных исследователей достаточно популярна. Процесс становления и развития системы

государственного управления, в том числе и правоохранительных органов, стоящих на страже чести, здоровья и безопасности населения – сложное и многоплановое явление, зависящее от множества факторов. Долгое время в отечественной науке вопрос изучения законности в деятельности городской полиции оставался вне её проблемного поля. В частности, вопрос нарушений, халатности и законности действий городской полиции Смоленской губернии во второй трети XIX века будет рассматриваться впервые.

Цель исследования – комплексный анализ правонарушений служащих городской полиции в провинции во второй трети XIX века (на материалах Смоленской губернии).

Научная новизна: впервые установлены правонарушения, которые совершали сотрудники Управы Благодичия во второй трети XIX века. Также проанализированы причины и последствия этих правонарушений.

Источниковая база нашего исследования базируется на нескольких видах источников, а именно, законодательных актах, периодической печати и неопубликованных материалах официального и текущего делопроизводства, отложившихся в Государственном архиве Смоленской области.

В качестве основного сборника официальных документов использовалось Полное собрание законов Российской Империи (первое и второе собрание). Основными законодательными актами для нашего исследования стали: «Пункты, данные С. Петербургскому Генерал – Полицмейстеру», «Учреждения для Управления Губерний Всероссийской Империи», «Устав Благодичия или Полицейский», «Манифест об Учреждении Министерств», «Учреждение Министерства Полиции», «О присоединении Министерства Полиции к Министерству Внутренних Дел» и другие.

Материалы периодической печати представлены «Месяцословом» за 1825–1842 гг., в котором представлен общий штат служащих Российской империи. Этот исторический источник отложился в фондах российского государственного исторического архива (РГИА). Для нашего исследования особое значение имели материалы по Смоленской губернии.

Материалами официального и текущего делопроизводства послужили документы, отражающие деятельность городской полиции в Смоленской губернии. Основными источниками по нашей теме стали материалы, хранящиеся в Государственном архиве Смоленской области (ГАСО) в фонда № 1 «Канцелярия смоленского губернатора». Они в основном представлены рапортами, отчётами городничих и полицмейстеров, распоряжениями правительства и Министерства Внутренних дел, межведомственной перепиской, отчётной и статистической документацией.

Вторым значимым для нас фондом стали делопроизводственные

документы, сосредоточенные в РГИА в фонде № 1286 «Департамент полиции исполнительной», который представлен внутренними материалами делопроизводства Министерства Внутренних дел, межведомственной перепиской правительства и другими.

В целом, изученные нами источники и историография являются добротной базой нашего исследования, позволяют всесторонне комплексно изучить заявленную нами проблему и сделать вполне обоснованные выводы.

Методологическими основами исследования являются методы общенаучного (анализ, синтез, описание, обобщение) и исторического исследования, основанные на принципах объективности, историзма и системности. Метод научного анализа позволил нам выявить причины правонарушений служащих органов охраны правопорядка в Российской империи в целом и в регионе, а также изучить и проанализировать нормативно-правовую базу в заявленный для изучения период. При анализе эмпирического материала, связанного с деятельностью городской полиции, первостепенное внимание обращалось на исторические источники, их критику и практическое применение.

По теме исследования опубликованы следующие статьи:

1) Чиков С.С. Решение кадрового вопроса в городских полициях Российской империи в конце XVIII – первой четверти XIX века: нормативно-правовое регулирование / С.С. Чиков // Известия Смоленского государственного университета. 2022. № 3(59). С. 155–168. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49469017> (дата обращения 07.10.2022).

2) Чиков С.С. Роль городской полиции в обеспечении экономической безопасности населения Смоленской губернии во второй трети XIX века / С.С. Чиков // Социально-экономическое развитие региона: опыт, проблемы, инновации: сборник научных статей по материалам докладов и сообщений VIII Международной научно-практической конференции, Смоленск, 25 мая 2021 года / Смоленский филиал Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова. Смоленск: ИП Суркова Н. Н., 2021. С. 116–120. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47474002> (дата обращения 07.10.2022).

3) Чиков С.С. Противозаконные деяния и нарушения служащих городской полиции Смоленской губернии во второй трети XIX века / С.С. Чиков // «Долгий XIX век» в истории Беларуси и Восточной Европы: исследования по Новой и Новейшей истории. 2022. № 6. С. 226-233. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49332062> (дата обращения 07.10.2022).

4) Чиков С.С. Взаимодействие столичных и местных властей в сфере деятельности органов охраны общественного порядка во второй трети XIX в. (на материалах Смоленской губернии) / С.С. Чиков // Столица и провинции:

взаимоотношения центра и регионов в истории России: Материалы XIII Всероссийской научной конференции, Санкт-Петербург, 11 марта 2022 года. Санкт-Петербург: Ленинградский государственный университет имени А.С. Пушкина, 2022. С. 42–45. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48071196> (дата обращения 07.10.2022).

5) Чиков С.С. Кадровый состав в городской полиции Смоленской губернии во второй трети XIX в / С.С. Чиков // Право, общество, государство: проблемы истории, теории и практики : Сборник материалов Всероссийской научно-теоретической конференции, п. Старотеряево, Московская обл., 15 апреля 2022 года / Под общей редакцией С.Г. Куликовой, М.В. Конопляниковой. Москва: Московский университет Министерства внутренних дел Российской Федерации им. В.Я. Кикотя, 2022. С. 180–182. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49440401> (дата обращения 07.10.2022).

б) Чиков С.С. Участие сотрудников смоленской городской полиции в войнах против Наполеона / С.С. Чиков // Война и мир: уроки истории, вызовы времени. Международная научно-практическая конференция / Авторы составители: Е.А. Ульяненкова, А.М. Иванов, канд. ист. наук / Под общей ред. Е.А. Ивановой, канд. ист. наук. Смоленск, 2022. С. 377–382.

ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

Оптимизация управления отходами в процессе переработки резинотехнических изделий

Анодина Ольга Дмитриевна,

ассистент кафедры технологических машин и оборудования, направление подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование, филиал ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ» в г. Смоленске

Бурыкин Евгений Андреевич,

магистрант 1 курс, кафедра «Технологические машины и оборудование», направление подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование, филиал ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ» в г. Смоленске

***Аннотация.** В работе представлена разработанная технология для переработки отходов резинотехнических изделий. Рассмотрены обзор и анализ рынка резиносодержащих строительных материалов, современное состояние и перспективы развития технологий в области модификации строительных материалов полимерами, спроектирована установка модификации строительных материалов резинотехническими отходами, предложена технологическая схема процесса переработки отходов резинотехнических изделий.*

***Ключевые слова:** резинотехническое изделие, резиновая крошка, переработка, модификация, смеситель, полимер.*

***Abstract.** The paper presents the developed technology for processing waste rubber products. The review and analysis of the market of rubber-containing building materials, the current state and prospects for the development of technologies in the field of modifying building materials with polymers are considered, a plant for modifying building materials with rubber waste is designed, and a technological scheme for the process of processing rubber products waste is proposed.*

***Keywords:** rubber product, crumb rubber, processing, modification, mixer, polymer.*

Благодаря уникальным конструкционным свойствам резинотехнические изделия применяются практически во всех отраслях народного хозяйства и в быту. Вследствие этого в последние десятилетия зафиксировано колоссальное количество резинотехнических отходов. Резина высокоустойчива к воздействию факторов окружающей среды, что приводит к накоплению больших объемов отработанной резины.

Одним из наиболее экономически и экологически выгодных способом утилизации резинотехнических изделий может стать использование их для

модификации строительных и дорожных материалов. Использование отработанной резины для модификации битумных материалов и дорожных покрытий, является наиболее целесообразным, так как данный способ модификации позволяет повысить производительность строительных смесей на основе битума, а также продуктивно решить проблему сокращения отходов автомобильных шин.

Цель научной работы – разработать технологию переработки резинотехнических отходов, направленную на модификацию строительных материалов.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- провести обзор и анализ рынка резиносодержащих строительных материалов;
- рассмотреть современное состояние и перспективы развития технологий в области модификации строительных материалов полимерами;
- провести исследование влияния резины на характеристики битума;
- спроектировать установку модификации строительных материалов резинотехническими отходами;
- разработать технологическую схему переработки отходов резинотехнических изделий.

Материалы и методы исследования: к методам исследования относится анализ существующей литературы по данной проблеме, сравнение имеющихся технологий и разработка технологической схем. Материалами исследования являются научные статьи и патенты.

Результаты теоретических и практических изысканий следующие.

В качестве сырья были выбраны резиновая крошка размером частиц менее 1 мм и битум нефтяной дорожный марки БНД 50/70

На первом этапе работы произведен анализ резиновой крошки на величину пенетрации нефтяного битума. Результаты анализа свидетельствуют о том, что резиновая крошка делает битум жестким, и значения снижаются с $51,0 \text{ мм}^{-1}$ до 31 и 32 мм^{-1} по сравнению с чистым битумом (с использованием 10% и 7% резиновой крошки соответственно).

На втором этапе работы произведен анализ резиновой крошки на высокотемпературные характеристики нефтяного битума. Выяснено, что модификация резиновой крошкой увеличивает точку размягчения битума на $11,1$ и $13,2^\circ \text{ C}$ (соответственно, при использовании 7% и 10% резиновой крошки).

На третьем этапе работы произведен анализ резиновой крошки на низкотемпературные характеристики нефтяного битума, в результате которого

можно сделать вывод, что критическая температура увеличивается с увеличением содержания резиновой крошки – 7% и 10% резиновой крошки повышают критическую температуру на 1,05° С и 3,60° С.

Полученные результаты свидетельствуют, что модификации битума резиновой крошкой улучшают основные его характеристики – пенетрация, температура размягчения и температура хрупкости, что в дальнейшем повышает устойчивость асфальтовых смесей к колееобразованию и усталостному растрескиванию.

Приведен проект установки для модификации строительных материалов резинотехническими отходами. Установка представляет собой шнековый смеситель непрерывного действия и может быть использована для переработки отходов резинотехнических изделий путем их перемешивания с нефтяным битумом.

В соответствии с экспериментальными результатами была разработана технологическая схема переработки отходов резинотехнических изделий, которая включает в себя следующие операции: нагревание, где битум нагревается до температуры реакции, смешивание, где резиновая крошка перемешивается и растворяется в среде битума, хранение, где полученная смесь находится в поддерживаемом температурном поле для предотвращения расслоения.

Список публикаций по теме научной работы:

1. Бурыкин, Е.А. Влияние резиновой крошки на свойства модифицированного битума // Энергетика, информатика, инновации – 2021: Сб. трудов XI Межд. науч.-техн. конф. Том 2. – Смоленск: Универсум, 2021. – С. 7–10.
2. Бурыкин, Е.А. Исследование влияния времени приготовления модифицированного битума на его свойства // Информационные технологии, энергетика и экономика – 2022: Сб. трудов XIX-ой межд. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов. Том 2. – Смоленск: Универсум, 2022. – С. 21–24.
3. Бурыкин, Е.А. Исследование влияния температуры приготовления модифицированного битума на его свойства // Информационные технологии, энергетика и экономика – 2022. Сб. трудов XIX-ой межд. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов. Том 2. – Смоленск: Универсум, 2022. – С. 17–21.
4. Бурыкин, Е.А. Методы производства модифицированного битума, способствующие уменьшению негативного влияния на окружающую среду // Актуальные проблемы формирования здорового образа жизни студенческой молодежи. – 2022. Сб. трудов XIII-ой межд. студ. науч.-практич. конф. – Смоленск: Издательский сектор филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», 2022. – С. 225–227.
5. Бурыкин, Е.А. Двухстадийный способ модификации битума резиновой крошкой // Международная научно-техническая конференция молодых ученых «Новые материалы, оборудование и технологии в промышленности» – Могилев: 2021. (в печати)
6. Анодина О.Д. Технология получения полимерных композиционных материалов // Будущее науки – 2021. Сборник научных статей 9-й Международной молодежной научной

конференции. В 6-ти томах. Отв. редактор А.А. Горохов. Курск, 2021. – С. 209–211.

7. Анодина О.Д. Снижение экологической опасности отработанных трансформаторных масел путем их утилизации // Актуальные проблемы формирования здорового образа жизни студенческой молодежи: Тезисы XIII международной межвузовской научно-практической конференции студентов – Смоленск: РИО филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске, 2022. – С. 213–216.

Синтез траектории движения экзоскелета в заданную точку

Бабуркин Никита Андреевич,

преподаватель 14 кафедры (естественнонаучных дисциплин) Военной академии войсковой противовоздушной обороны Вооруженных Сил Российской Федерации;

Кирикова Анастасия Викторовна,

преподаватель 14 кафедры (естественнонаучных дисциплин) Военной академии войсковой противовоздушной обороны Вооруженных Сил Российской Федерации;

Колядина Галина Павловна,

преподаватель 14 кафедры (естественнонаучных дисциплин) Военной академии войсковой противовоздушной обороны Вооруженных Сил Российской Федерации

***Аннотация.** В научной работе рассматривается математическая модель механизма с управлением в шарнирах и исследовании ее динамики, моделирование движения на основании законов и положений теоретической механики.*

***Ключевые слова:** экзоскелет, опорно-двигательный аппарат, дифференциальные уравнения, периодические функции, управляемая модель.*

***Abstract.** The scientific work considers a mathematical model of a mechanism with hinged control and the study of its dynamics, motion modeling based on the laws and provisions of theoretical mechanics.*

***Keywords:** exoskeleton, musculoskeletal system, differential equations, periodic functions, managed model.*

Актуальность и проблематика научной работы

Актуальность темы исследования обусловлена тем, что в мире существует стабильный интерес к созданию экзоскелетов. Они могут быть использованы в военных целях, производственных, медицинских приложениях, для разработки антропоморфных роботов.

Цели научной работы

Целью научной работы является создание модели звеньев переменной длины применительно к динамике стержневых механических систем с

шарнирами с изменяемой геометрией под действием внутренних управляющих усилий наложенных внешних связей.

Задача научной работы:

1. Создание математической модели механизма с управлением в шарнирах и исследовании ее динамики.

2. Проведение математического моделирования движения на основании законов и положений теоретической механики.

Материалы и методы исследования

Управление моделью экзоскелета осуществляется с помощью эмпирически определяемых в режиме реального времени на человеке управляющих моментов. Это является основным способом управления экзоскелетом: считывание с помощью нейродатчиков управляющих мышечных импульсов человека, их преобразование и реализация в экзоскелете в целенаправленное движение [2].

Предполагается, что звенья могут изменять свою длину при движении механизма. Механическая формулировка разбивается на два этапа.

Задача первого этапа исследования – при заданных изменениях длин звеньев и управляющих моментов провести решение задачи Коши для части составленной системы дифференциальных уравнений движения, в которые входят управляющие моменты, т.е. необходимо найти функции зависимости углов от времени.

Задача второго этапа – на основании полученных на втором этапе углов и заданных изменений длин звеньев, из части системы дифференциальных уравнений движения, в которые входят продольные силы, определить действующие вдоль стержней продольные силы, обеспечивающие изменение длин звеньев [5].

Рассмотрим одну из возможных практических реализаций модели экзоскелета [3, 6]. Рассмотрим модель с двумя звеньями, представляющую собой двухзвеновую ногу (Рисунок 1).

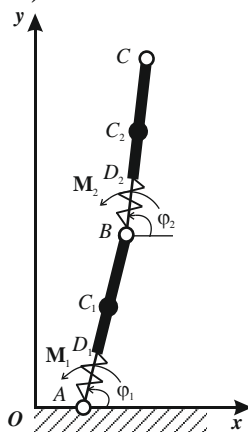


Рис. 1. Модель экзоскелета с двумя подвижными звеньями переменной длины

Решение дифференциальных уравнений движения модели (уравнения Лагранжа второго рода) и их решение, получены с помощью символьного вычисления в пакете Wolfram Mathematica.

На рисунке 2 изображен первый кадр анимации движения механизма.

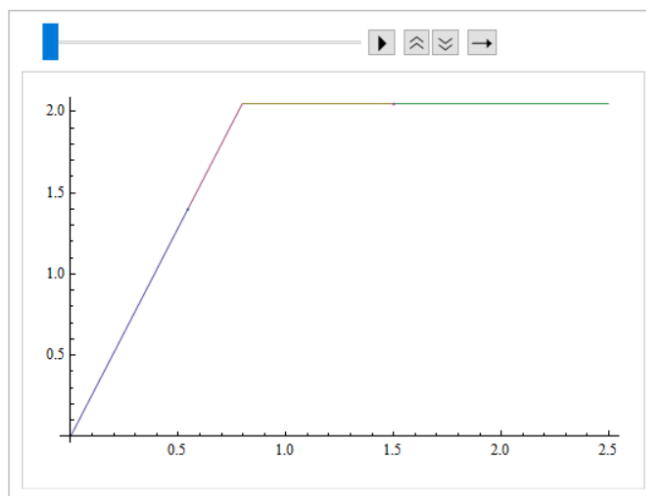


Рис. 2.

Результаты, теоретическая и практическая значимость научной работы

Результаты, теоретическая и практическая значимость научной работы состоит в возможности получения управляемой модели на основе периодических функций обеспечивающих антропоморфность движения. С помощью аналогичного метода можно обсчитать более сложную систему, которая может быть использована для восстановления двигательной функции человека, применена в военной, медицинской и производственных целях.

Эффективность использования танцевальных элементов в процессе физической реабилитации лиц с расстройством аутистического спектра

Гуркина Анна Павловна,

студентка 1 курса магистратуры, факультет физической культуры и оздоровительных технологий, направление 49.04.02 «Физическая культура для лиц с отклонением в состоянии здоровья (адаптивная физическая культура)», кафедра анатомии и биомеханики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Смоленский государственный университет спорта»

Аннотация. В статье рассматривается проблема модернизации методов адаптивной физической культуры и эффективность внедрения новых средств на основе материалов методической литературы и средств

физической культуры.

В исследовании проведена оценка основных физических качеств и специфических навыков мальчиков 7–9 лет с расстройством аутистического спектра методом педагогических испытаний по методике А.И. Бурениной в дополнение к основным занятиям по методике Д. Геслака. В течение исследования проводились промежуточные и итоговые тесты для выявления динамики развития навыков испытуемых. На основе изменений функциональных показателей занимающихся была изучена эффективность использования танцевальных элементов в физической реабилитации при аутизме.

В результате исследования была установлена положительная динамика развития функциональных показателей детей с РАС в процессе занятий физической реабилитацией с использованием танцевальных элементов.

Ключевые слова: *дети с РАС, физическая реабилитация, танцевальные элементы, педагогические испытания, функциональные показатели.*

Abstract. *The article dwells upon the problem of modernization of the methods of adaptive physical culture based on the methodological literature and the means of physical culture.*

The study assessed the main physical qualities and particular skills in boys from 7 to 9 years with ASD by means of pedagogical tests according to A.I. Burenina in addition to the basic program by D. Geslak. During the study intermediate and final tests were conducted to determine skills development of the subjects. Based on the functional skills changes of the subjects the effectiveness of the use of dance elements in physical rehabilitation in ASD was studied.

As a result of the research positive dynamics of the functional skills development of children with ASD during the physical rehabilitation classes using the dance elements was determined.

Keywords: *children with ASD, physical rehabilitation, dance elements, pedagogical tests, functional skills.*

Актуальность. Расстройство аутистического спектра (РАС) – группа неврологических расстройств, характеризующаяся нарушением способности к установлению и поддержанию социального взаимодействия и социальной коммуникации, а также ограниченностью интересов и повторяющимися действиями. Ежегодно по всему миру увеличивается количество людей, которые страдают этим расстройством. Россия и страны ближнего зарубежья столкнулись с аутизмом сравнительно недавно.

Физическая реабилитация больных аутизмом – далеко не решенная на

сегодняшний день проблема лечебной и адаптивной физической культуры. Общепринятая в РФ практика физической реабилитации не позволяет в полной мере обеспечить необходимый лечебно-восстановительный результат при данном заболевании. Таким образом, тема изучения значимости и роли физических нагрузок при реабилитации у лиц с аутизмом с использованием танцевальных элементов не вызывает сомнений и является весьма актуальной.

Практическая значимость. Исследованные нами методы физической реабилитации могут быть использованы в работе с лицами с РАС.

Объект исследования – процесс физической реабилитации лиц с РАС.

Предмет исследования – функциональные показатели лиц с РАС и их изменение в процессе физической реабилитации с использованием танцевальных элементов.

Гипотеза – предполагается, что объединение физической реабилитации и танцетерапии позволят улучшить функциональное состояние и повысить эмоциональный фон занимающихся лиц с РАС.

Цель работы – изучение эффективности использования танцевальных элементов в физической реабилитации при аутизме на основе изменений функциональных показателей занимающихся.

Задачи исследования:

1. Изучить по данным литературных источников общую картину РАС и методы адаптивной физической культуры, применяемые при физической реабилитации пациентов с РАС.

2. Определить особенности функционального состояния лиц с РАС в исследуемой группе.

3. Оценить изменения функциональных показателей занимающихся и эффективность методов адаптивной физической культуры, используемых в процессе занятий физической реабилитацией для лиц с РАС.

Исследование проходило на базе СОГБУ «Центр «Вишенки». В исследовании приняло участие 10 человек – мальчики, в возрасте 7-9 лет, с РАС. Испытуемые занимались по программе общей физической реабилитации и дополнительно по специально разработанной нами программе, основу которой составили упражнения на развитие чувства ритма и координации.

Перед началом эксперимента нами было проведено предварительное тестирование показателей у детей исследуемой группы. Для выявления эффективности исследуемых нами методов физической реабилитации, которая может быть использована специалистами адаптивной физической культуры в дальнейшем, мы провели тестирование до начала исследования.

Показатели, полученные нами, характеризуют слабое развитие или даже полное отсутствие исследуемых параметров. Следует отметить полное

отсутствие чувства ритма (0 баллов) у всех детей (100%) исследуемой группы.

Незначительное развитие музыкальности и координации наблюдалось у 60% детей в группе. Половина детей – 5 человек – не имели никаких навыков гибкости, у второй половины группы гибкость не превышала 2 баллов (1 человек), у 4 человек (40%) показатели гибкости составили всего 1 балл, что свидетельствует о незначительной выраженности признака.

Лучше всего до начала эксперимента дети продемонстрировали знание частей тела (3,0 балла – средний показатель). Стоит отметить, что максимальное значение показателя по данному признаку составляет 4 балла (у 20%), а минимальный – 2 балла (у 20%), т.е. у большинства детей – у 60% испытуемых – данный показатель составил 3 балла.

Также следует обратить внимание на то, что ни у кого из детей в исследуемой группе после тестирования не было результатов по всем пяти показателям. Максимальное количество результатов – наличие баллов по 4 тестам – было у 50% группы; у 10% были результаты по трем тестам, и у 40% детей был результативным только 1 тест.

Таким образом, можно прийти к заключению, что перед началом эксперимента у детей с РАС исследуемые нами функциональные показатели были развиты слабо либо отсутствовали.

На протяжении 6 месяцев дети занимались по программе Д. Геслака с использованием упражнений на музыкальность и чувство ритма как средств танцевальной терапии. За это время произошли существенные изменения по исследуемым показателям.

По результатам контрольно-педагогических испытаний исследуемых признаков у детей с РАС в конце исследования был выявлен прирост всех показателей. 80% испытуемых смогли выполнить тестирование на знание частей тела на максимальный балл, 100% испытуемых имели значительный успех в развитии чувства ритма, а 50% детей, не имеющих навыков гибкости, увеличили их на 2 условных балла. Также выяснилось, что наибольший прирост произошел у показателя чувства ритма (2,2 балла), а наименьший – у показателя музыкальности (1,5 балла).

При изучении изменений основных функциональных показателей в исследуемой группе видна положительная динамика, так как в конце исследования показатель каждого из перечня навыков увеличился в среднем на 1,7 условных балла. Для лиц с РАС такая динамика – хороший результат, т.к. обычная физическая активность аутистов минимальна, а занятия физической реабилитацией способствуют повышению двигательной активности, что, в свою очередь, приводит к изменению функциональных показателей.

Улучшение функциональных показателей лиц с РАС позволяет судить об

эффективности использования танцевальных элементов процессе физической реабилитации. Использование танцевальных элементов способствует обеспечению более эффективного развития физических навыков, улучшения эмоционального фона и общего состояния в целом, что в свою очередь является очень важным фактором для адаптации аутистов к быту.

Эффективность применения альтернативной программы кормления для повышения однородности стада ремонтного молодняка кур кросса Хайсекс Браун

Зайцева Зоя Фаридовна,

старший преподаватель кафедры зоотехнии, факультет технологий животноводства и ветеринарной медицины ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА

Аннотация. В статье рассмотрены особенности применения альтернативной программы кормления для повышения однородности стада ремонтного молодняка кур кросса Хайсекс Браун

Ключевые слова: птицеводство, куры, кросс, ремонтный молодняк, однородность, рацион кормления.

Abstract. The article discusses the features of the use of an alternative feeding program to improve the uniformity of the herd of replacement young hens of the Hisex Brown cross.

Keywords: poultry farming, chickens, cross-breeding, replacement young stock, uniformity, feeding ration.

Высокий уровень однородности стада кур несушек закладывается ещё в процессе выращивания молодняка. Достигается это в основном различными приёмами комплектования стада, кормлением, поддержанием оптимального микроклимата в птичнике. В связи с этим, исследования по изучению возможности применения программа кормления «5–2» (5/7) с использованием «голодных» дней для выращивания ремонтного молодняка кур, когда являются актуальными.

Целью исследований являлась разработка системы кормления молодняка, позволяющего в перспективе повысить однородность стада промышленных несушек.

Согласно цели исследования, были поставлены следующие **задачи:**

1. Изучить динамику показателей роста и развития цыплят, сохранности птицы, затраты корма с суточного возраста до момента перевода молодняка в промышленное стадо.

2. Проанализировать показатели продуктивность кур промышленного стада в течение первых двух месяцев продуктивного периода

3. Рассчитать экономическую эффективность выращивания ремонтного молодняка с учетом выше предложенного технологического приема.

Научная новизна. Впервые изучена возможность выращивания ремонтного молодняка кур при введении в режим кормления «голодного» дня для повышения однородности стада.

Практическая значимость работы состоит в увеличении однородности стада ремонтного молодняка при условии сохранения живой массы в пределах стандарта кросса.

Методология и методика исследования. Методологической основой для постановки целей и задач проведенных исследований явились научные работы отечественных и зарубежных ученых, занимающихся изучением максимизации однородности стада сельскохозяйственной птицы.

В ходе выполнения работы применялись:

- общие методы научного познания: анализ, сравнение, обобщение;
- экспериментальные методы: наблюдение, сравнение;
- специальные методы: зоотехнические, биохимические, физиологические.

Для объективной обработки экспериментальных данных, полученных в ходе исследований, применяли статистические и математические методы анализа.

Степень достоверности и апробация результатов. Сформулированные в работе научные положения, выводы и предложения производству базируются на экспериментальных и аналитических данных, которые получены с использованием традиционных и современных методик исследований на большом поголовье птицы.

Материал и методика исследования. Для проведения исследования сформировали 2 группы суточных курочек по 130 тысяч в каждой и разместили в клеточных батареях для молодняка. Группу 1 (контрольную) – выращивали согласно нормативным требованиям, рекомендованным при работе с данным кроссом. Группу 2 (опытную) – выращивали согласно рекомендациям для кросса Хайсекс Браун, однако, начиная с 9 недели, кормление производили в соответствии с программой, приведенной в таблице.

Программа кормления «5–2» с использованием «голодных» дней

День недели	Отметка о введении «голодного дня»
Воскресенье	
Понедельник	
Вторник	
Среда	голодный день / без света
Четверг	
Пятница	
Суббота	голодный день / без света
Воскресенье	

По программе кормления «5–2» использовали такое же недельное количество корма, как и при ежедневном кормлении. Начиная с 59-го и до возраста 93 дня, птицу кормили 5 раз в неделю дневной нормой корма, пересчитанной с учетом 2 «голодных» дней и расхода корма в неделю.

В период выращивания ремонтного молодняка и содержания кур-несушек учитывали следующие показатели: живую массу; яйценоскость на среднюю несушку; интенсивность яйцекладки; массу и однородность яиц по массе.

В ходе исследований было выявлено, что выращивание ремонтного молодняка с применением инновационной программа кормления начиная с 9 недели выращивания, позволило достоверно повысить однородность стада и сохранность молодняка в сравнении с контрольной группой, где программа кормления оставалась традиционной.

Стадо ремонтных курочек на момент перевода в цех промышленного стада было однородным (83,2%), в то время, как однородность контрольной группы была ниже стандарта на 16,7%. Более однородная птица характеризовалась и лучшей сохранностью. За весь период выращивания сохранность молодняка опытной группы составила 98,4%, что больше аналогичного показателя в контрольной группе на 0,8%. В тоже время статистическая обработка данных показала, что ведение «голодного» дня в программу кормления молодняка не оказало достоверного влияния на показатели среднесуточного и относительного приростов курочек.

Однородность кур опытной группы по живой массе за период содержания с 15 недель до 26 недель не снижалась ниже 80,0%, тогда как, однородность кур по живой массе в контрольной группе в период до 26 недели выращивания так и не достигла 80,0%.

Анализируя показатель масса яиц у кур в опытной группы, был несколько выше, чем в контрольной группе. Было выявлено, что разработанный прием по увеличению однородности и сохранности стада позволяет снизить повысить рентабельность полученного ремонтного молодняка. Рентабельность

выращивания ремонтного молодняка в опытной группе удалось повысить до 7,9%, что на 3,4% выше рентабельности контрольной группы.

На основании выше сказанного был сделан вывод, что для повышения однородности и сохранности стада ремонтного молодняка кур, рекомендуем осуществлять выращивание ремонтных курочек с использованием альтернативной программы кормления «5–2» (5/7), включающей «голодный» день.

Оценка системы микроциркуляции у баскетболистов в ответ на курсовой прием биологически активной добавки «Мультикомплекс MDX»

Кротова К.А.,

аспирант 3 года обучения кафедры биологических дисциплин ФГБОУ ВО «СГУС»

***Аннотация.** В работе, методом лазерной доплеровской флоуметрии на основе полученных результатов о состоянии микроциркуляторного русла, проведена оценка механизмов регуляции микрокровотока и содержание коферментов НАДН и ФАД у баскетболистов при работе в анаэробном режиме максимальной мощности до курсового приема биологически активной добавки «Мультикомплекс MDX» и после ее приема. Выявлено, что после курсового приема «Мультикомплекса MDX» происходят существенные изменения в показателях микроциркуляции, а также в показателях клеточного дыхания – коферментах НАДН и ФАД.*

***Ключевые слова:** микроциркуляция, лазерная доплеровская флоуметрия, анаэробная нагрузка, спортсмены.*

***Abstract.** In the work, using the method of laser Doppler flowmetry, based on the results obtained on the state of the microvasculature, an assessment was made of the mechanisms of regulation of microcirculation and the content of coenzymes NADH and FAD in basketball players when working in an anaerobic mode of maximum power before the course intake of the biologically active additive "Multicomplex MDX" and after its administration. . It was revealed that after a course of taking "Multicomplex MDX" there are significant changes in the parameters of microcirculation, as well as in the parameters of cellular respiration – coenzymes NADH and FAD.*

***Keywords:** microcirculation, laser Doppler flowmetry, anaerobic exercise, athletes.*

Актуальность и проблематика научной работы. Жизнь современного человека во многом упрощена, в результате развития технологий. В связи с этим, падает физическая активность, а здоровье оставляет желать лучшего. Среди заболеваний, в настоящее время, на первое место выходят болезни опорно-двигательного аппарата. В итоге, около 30% юношей не могут служить в армии, а это является глобальной проблемой для Российской армии.

Одним из важнейших факторов укрепления и поддержания здоровья является физическая культура и спорт. Именно занятия физической культурой и спортом оказывают активное влияние на снижение биологического возраста человека.

Развитие физической культуры и спорта – одно из главных направлений социальной политики государства. С 2019 года Правительство РФ приняло ряд нормативно-правовых актов в области физической культуры и спорта: Федеральный проект «Спорт – норма жизни», Концепция развития детско-юношеского спорта в РФ до 2030г.

На состояние здоровья современного человека, влияет прием допинговых средств. Причиной недостаточного восстановления спортсменов нередко являются увеличенный объем и интенсивность физических нагрузок. С этой целью для более ускоренного восстановления организма спортсменов безопасным, разрешенным и целесообразным является использование биологически активных добавок к спортивному питанию, получаемых из природных продуктов.

Цель исследования: изучить особенности перфузии кровотока, реактивность системы микроциркуляции и окислительного метаболизма в состоянии покоя и после физической нагрузки после курсового приема биологически активной добавки «Мультикомплекс MDX».

Задачи исследования:

1. Выявить исходный уровень функционирования организма баскетболистов с использованием современных методов исследования.
2. Определить реактивность системы микроциркуляции у баскетболистов на курсовой прием «Мультикомплекса MDX».
3. Выявить наличие зависимости между функционированием системы микроциркуляции и результативностью баскетболистов в ответ на курсовой прием «Мультикомплекса MDX».

Материалы и методы исследования. В исследовании приняло участие 12 спортсменов-баскетболистов мужского пола, в возрасте от 21 до 22 лет, с уровнем спортивной квалификации от 1 разряда до КМС. Из них 5 спортсменов экспериментальной группы (ЭГ) на протяжении 30 дней, по общепринятой схеме, принимали биологически активную добавку «Мультикомплекс MDX»,

а 5 человек контрольной группы (КГ) – плацебо (раствор крахмала) в аналогичных дозах.

Исследование системы микроциркуляции проводили с помощью портативного лазерного аппарата микроциркуляции крови «Лазма ПФ». Запись проводили в течение 7 минут в покое и после велоэргометрии в положении лежа. Велоэргометрическое исследование максимальной анаэробной мощности проводили с помощью программно-аппаратного комплекса «PeakBikeMonarkErgoMedic 894E» с нагрузочным 45-секундным тестом. Методами статистического анализа рассчитывали среднюю величину (M) и ошибку средней величины (m). Различия между показателями до и после велоэргометрического исследования оценивали по величине показателя t-Стьюдента.

Результаты, теоретическая и практическая значимость научной работы

Результаты выполненного исследования выявили с одной стороны расширение границ функциональных возможностей организма баскетболистов, а с другой повышение экономизации органов и систем в ответе на физические нагрузки после применения биодобавки к спортивному питанию.

В состоянии относительного покоя после приема биодобавок отмечается снижение уровня перфузии в системе микроциркуляции. Обращает внимание тот факт, что снижение тотального уровня перфузии в микроциркуляторном русле не снижает возможности митохондрий по их участию в синтезе АТФ. Напротив, после приема биодобавок в покое повышается доля нутритивного кровотока. Одновременно снижается содержание восстановленного НАДН и незначительно растет показатель флуоресценции окисленного ФАД. Увеличение концентрации окисленных коферментов, на фоне снижения восстановленных коферментов указывает на усиление метаболизма в митохондриях клеток. Экономичность также просматривается и на уровне местных механизмов регуляции.

Более наглядно и убедительно потенцирующий эффект от применения биодобавки проявляется после выполнения тестовой нагрузки на велоэргометре. При неизменных величинах суммарного объема перфузии в микроциркуляторном русле стремительно нарастает объем нутритивного кровотока, а вместе с ним увеличиваются потенциальные возможности капилляров по обмену пластическим и энергетическим материалом. Особый интерес вызывает тот факт, что увеличение энергетического ресурса клеток происходит исключительно через улучшение работы местных механизмов регуляции. В частности, повышается выброс мощного вазодилататора оксида азота и как следствие, дилатация артериол. Увеличение амплитуды миогенного

ритма отражает модуляцию гидростатического давления в капиллярах, что приводит к увеличению диффузии кислорода в ткани и, следовательно, к изменениям тканевой сатурации. Синхронизация миогенных ритмов во время физических нагрузок способствует увеличению поступления кислорода в митохондрии и его участию в тканевом дыхании, что расширяет адаптивные границы приспособления к физическим нагрузкам. При кратковременной нагрузке продолжительностью 45 секунд активность коферментов НАДН и ФАД не успевает в полной мере включиться в окислительно-восстановительные реакции, поэтому явного усиления клеточного дыхания не обнаружено, на что указывает неизменяющаяся до и после велопробы величина редокс-потенциала (ФАД/НАДН).

В ходе сравнительного анализа между показателями успешности выступления баскетболистов на контрольных тренировках и показателями микроциркуляции до и после применения «Мультикомплекса MDX», установлена зависимость между результативностью баскетболистов и уровнем функционирования системы микроциркуляции крови.

Заключение. Результаты выполненной работы свидетельствуют о расширении адаптивных границ системы микроциркуляции крови в ответ на физическую нагрузку. Следствием этого воздействия на исполнительные системы организма баскетболистов является улучшение спортивных результатов, повышение выносливости организма и ускоренного восстановления после тренировочных и соревновательных нагрузок. Следует отметить, что большинство исследований системы энергопродукции проводится *in vitro*. В последние 5–10 лет, появились единичные методики оценки состояния системы энергопродукции неинвазивным способом *in vivo*, которые позволяют получить качественную оценку состояния митохондрий на основе количественных показателей коферментов НАДН и ФАД, а также скорости и объема перехода кислорода в рабочие ткани. Эти возможности реализуются на примере, примененного нами метода «оптической биопсии».

Список публикаций:

1. Функциональная взаимосвязь показателей системы микроциркуляции крови и игровой результативности баскетболистов в соревновательный период. Кротова К.А., Захаров П.С. Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Баскетбол 3х3: итоги, прогнозы, ожидания», Смоленск, 19–21 мая 2022г. – С. 54–60.
2. Современные средства повышения работоспособности и ускорения восстановления спортсменов в игровых видах спорта. Кротова К.А., Захаров П.С. Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Баскетбол 3х3: итоги, прогнозы, ожидания», Смоленск, 19-21 мая 2022 г. – С. 60–66.

Исследование транспортных свойств углеводородных и природных газов: вязкость, диффузия, термодиффузия

Макеенкова Ольга Андреевна,

к.т.н., доцент кафедры физики и технических дисциплин
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Смоленский государственный университет»

Аннотация. Работа посвящена разработке метода расчета теплофизических (транспортных) свойств, таких как вязкость, коэффициент взаимной диффузии, термодиффузионная постоянная в бинарных и многокомпонентных смесях разреженных газов на базе молекулярно-кинетической теории и потенциалов межчастичных взаимодействий. Данная методика не предусматривает громоздких расчетов по определению интегралов столкновений и эффективных диаметров молекул, что существенно упрощает проведение таких расчетов. С использованием методики был получен массив значений коэффициентов вязкости, диффузии и термодиффузионной постоянной для ряда технически важных газовых смесей, в том числе, содержащих углеводороды. Собраны сведения по транспортным свойствам газовых смесей и чистых веществ, как по экспериментальным данным, так и по результатам расчетов по различным известным методикам. Наблюдается согласие между экспериментальными и рассчитанными по предложенной методике значениями исследуемых транспортных коэффициентов в пределах погрешности эксперимента.

Ключевые слова: вязкость, диффузия, термодиффузия, разреженные газовые системы, углеводороды, метод расчета.

Abstract. The paper is devoted to the development of a method for calculating thermophysical (transport) properties, such as viscosity, binary diffusion coefficient, thermal diffusion factor in binary and multicomponent mixtures of dilute gases, based on molecular kinetic theory and intermolecular pair potential energy. This technique does not provide for complicated calculations to determine the collision integrals and effective molecular diameters, that greatly simplifies such calculations. Using the technique, an array of viscosities, binary diffusion coefficients and thermal diffusion factors was obtained for a number of technically important gas mixtures, including hydrocarbons. Information on the transport properties of gas mixtures and pure gases has been collected, both from experimental data and from the results of calculations using various well-known methods. There is agreement between the experimental and calculated by the proposed method transport coefficients within the experimental error.

Keywords: *viscosity, diffusion, thermal diffusion, dilute gas systems, hydrocarbons, calculation method.*

Актуальность и проблематика работы. Повышение эффективности работы топливно-энергетического комплекса (ТЭК) является одной из приоритетных задач современных науки и техники. Развитие и совершенствование многих технологических процессов в ТЭК связано с переносом тепла и массы, что непрерывно требует наличия информации о различных свойствах веществ. Определенную часть информации составляют данные о теплофизических свойствах веществ. Так как экспериментальный материал, как правило, ограничен, требуется создание надежных методов расчета. Из всех теплофизических свойств в настоящее время значительный экспериментальный материал имеется только по коэффициентам вязкости разреженных чистых газов. Также имеется значительное количество формул, позволяющих вычислить температурную зависимость коэффициентов вязкости чистых газов. Кроме того, неплохое согласие с экспериментом дает кинетическая теория Чепмена-Энскога. В рамках этой теории в данной работе предложен метод вычисления коэффициентов вязкости смеси газов, коэффициентов взаимной диффузии (КВД) и термодиффузионной постоянной (ТДП) разреженных бинарных смесей углеводородных и природных газов.

Цель работы – исследование транспортных свойств газовых смесей, содержащих углеводороды и другие технически важные газы.

1. Задачи научной работы:

- Разработка общей методики расчета транспортных свойств газовых смесей, содержащих углеводороды и другие технически важные газы.
- Реализация разработанной методики в виде автоматизированных программных средств и получение с их помощью массива данных по транспортным свойствам газовых смесей.
- Обобщение полученного массива данных, а также расчетных и экспериментальных данных, полученных различными авторами, в виде банка данных по транспортным свойствам газовых смесей, содержащих углеводороды и другие технически важные газы.

Материалы и методы исследования. Оригинальная методика расчета основывается на строгой кинетической теории и подразумевает вычисление комплексов, включающих в себя интегралы столкновений и параметры потенциалов межмолекулярного взаимодействия индивидуальных газов, без расчета собственно этих интегралов и эффективных диаметров молекул, из теплофизических свойств индивидуальных веществ. На основе полученных значений комплексов для индивидуальных газов вычисляется аналогичный

комплекс для смеси газов. В дальнейшем подобные комплексы можно использовать для расчета различных теплофизических свойств данной смеси газов.

Результаты, теоретическая и практическая значимость научной работы

Предложена новая методика расчета транспортных свойств разреженных газовых смесей, позволяющая определить коэффициенты вязкости, взаимной диффузии и термодиффузионные постоянные на основе данных по вязкости индивидуальных газов. Данная методика не предусматривает громоздких расчетов по определению интегралов столкновений и эффективных диаметров молекул, что существенно упрощает проведение расчетов.

Проведен сбор сведений по транспортным свойствам газовых смесей и чистых веществ, как по экспериментальным данным, так и по результатам расчетов по различным известным методикам.

Разработаны автоматизированные программные средства для расчета теплофизических свойств смесей согласно разработанным методам. Получено свидетельство о регистрации программы для ЭВМ «Программа для расчета коэффициентов взаимной диффузии бинарных газовых смесей в рамках строгой кинетической теории на основе вязкости чистых газов».

Выполнен большой объем расчетов транспортных свойств смесей газов (вязкость, диффузия, термодиффузия) с использованием разработанных программных средств.

Как показали расчеты по предлагаемой методике потенциал Леннарда-Джонса (6–12) дают неплохое согласие с экспериментом для рассмотренных нами систем, по которым выполнены расчеты коэффициентов вязкости, КВД и ТДП в широких интервалах температур. В исследованные системы входят следующие газы: H_2 , N_2 , CO_2 , CH_4 , Ar , C_2H_6 , C_3H_8 , $n\text{-C}_4\text{H}_{10}$ и другие, часто встречающиеся в различных технологических процессах.

Разработанный метод позволяет использовать и другие потенциалы взаимодействия разнородных молекул, для которых рассчитаны интегралы столкновений. Следует отметить, что по большинству коэффициентов вязкости расхождения экспериментальных данных, полученных различными авторами, лежит в пределах соответствующих экспериментальных погрешностей определения коэффициентов переноса.

Создан банк данных по транспортным свойствам газовых смесей, содержащий данные, полученные в рамках данной работы в совокупности с имеющимися к данному моменту времени опубликованными экспериментальными и расчетными значениями свойств газовых смесей.

Теоретическая значимость работы

Полученные в результате исследования данные и методики расчета транспортных свойств разреженных газовых смесей могут быть использованы: для развития кинетической теории бинарных и многокомпонентных газовых систем, обобщения и расчета термодиффузионных характеристик и коэффициентов взаимной диффузии в широком диапазоне концентраций и температур, для пополнения баз данных по теплофизическим свойствам газов.

Практическая значимость работы

Полученные результаты могут быть использованы: при расчете тепломассообменных процессов, процессов горения, а также проектировании и разработке оборудования в самых различных областях науки и техники – энергетике, газовой и химической промышленности и т.п.; для более точных расчетов массообменных процессов при добыче нефти и газа.

Результаты работы могут быть востребованы для использования в технологических расчетах тепло- и массообменных процессов в следующих научных организациях: ООО «Газпром ВНИИГАЗ»; ООО «ТюменНИИгипрогаз», Объединенный институт высоких температур РАН, Институт органической и физической химии им. А.Е. Арбузова Казанского научного центра Российской академии наук.

Список публикаций по теме научной работы

1. Bogatyrev A.F., Makeenkova O.A., Belalov V.R., and Kucherenko M.A. Calculation of viscosity and diffusion coefficients in binary mixtures of dilute gases // *Advanced Studies in Theoretical Physics*. 2017. Vol. 11. No. 6. pp. 283-296. (Scopus).
2. Bogatyrev A.F., Makeenkova O.A., and Kucherenko M.A. Transport properties of natural gas mixtures related to viscosity // *JP Journal of Heat and Mass Transfer*. 2018. Vol. 15. No. 3. pp. 777-790. (Scopus).
3. Bogatyrev A.F., Makeenkova O.A., and Kucherenko M.A. Transport properties of natural gas mixtures: viscosity, diffusion, thermal diffusion // *JP Journal of Heat and Mass Transfer*. 2019. Vol. 17. No. 2. pp. 365–377. (Scopus).
4. Богатырев А.Ф., Кучеренко М.А., Макеенкова О.А. Расчет коэффициентов вязкости разреженных смесей // Научно-технический сборник. Вести газовой науки. 2018. № 5 (37). С. 12–19. (ВАК, РИНЦ).
5. Богатырев А.Ф., Кучеренко М.А., Макеенкова О.А., Козлов А.Д. Коэффициенты взаимной диффузии разреженных газовых смесей, содержащих CH_4 , C_2H_6 , C_3H_8 и $n\text{-C}_4\text{H}_{10}$ // Научно-технический сборник Вести газовой науки. 2019. № 1 (38). С. 61–66. (ВАК, РИНЦ)
6. Богатырев А.Ф., Макеенкова О.А., Кучеренко М.А. Термодиффузионное разделение в разреженной пятикомпонентной газовой системе // Научно-технический сборник Вести газовой науки. 2019. № 1(38). С. 67–74. (ВАК, РИНЦ).
7. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2019664702 Российская Федерация. Программа для расчета коэффициентов взаимной диффузии бинарных газовых смесей в рамках строгой кинетической теории на основе

вязкости чистых газов: № 2019662977 : заявл. 21.10.2019 : опубл. 13.11.2019 / М.А. Кучеренко, О. А. Макеенкова ; заявитель ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ».

8. Богатырев А.Ф., Кучеренко М.А., Макеенкова О.А. Температурная зависимость коэффициентов диффузии в бинарных газовых системах, содержащих углеводороды, при низких давлениях // Научно-технический сборник Вести газовой науки. 2021. № 1(46). С. 67–74. (ВАК, РИНЦ).

9. Богатырев А.Ф., Макеенкова О.А., Кучеренко М.А., Григорьев Е.Б. Расчет термодиффузионных характеристик газов в рамках кинетических теорий. Разреженные газы // Научно-технический сборник Вести газовой науки. 2021. № 4(49). С. 110–118. (ВАК, РИНЦ).

10. Богатырев А.Ф., Белалов В.Р., Кучеренко М.А., Макеенкова О.А. Коэффициенты вязкости, диффузии и термодиффузионная постоянная в смеси разреженных газов H_2-N_2 // В сб. трудов VII МНТК «Энергетика, информатика, инновации – 2017». Смоленск: Универсум, 2017. Т. 1. С. 48–52. (РИНЦ).

11. Кучеренко М.А., Макеенкова О.А. Экспериментальные и расчетные значения отношения приведенных интегралов столкновения для коэффициентов вязкости и взаимной диффузии для систем H_2-CH_4 и H_2-CO_2 // В сб. трудов VII МНТК «Энергетика, информатика, инновации – 2017». Смоленск: Универсум, 2017. С. 112-116. (РИНЦ).

12. Макеенкова О.А., Богатырев А.Ф. К расчету вязкости бинарных смесей разреженных газов // В сб. трудов VII МНТК «Энергетика, информатика, инновации – 2017». Смоленск: Универсум, 2017. Т. 1. С. 122-125. (РИНЦ).

13. Богатырев А.Ф., Кучеренко М.А., Макеенкова О.А. Расчет коэффициентов вязкости и диффузии разреженных бинарных смесей двуокиси углерода с этаном и пропаном // Международный научно-исследовательский журнал. 2018. № 7 (73). С. 7-12. (РИНЦ).

14. Богатырев А.Ф., Кучеренко М.А., Макеенкова О.А., Козлов Д.А. Расчет коэффициентов взаимной диффузии газовых смесей системы азот-этан // В сб. трудов VIII МНТК «Энергетика, информатика, инновации – 2018». Смоленск: Универсум, 2018. Т. 1. С. 68–71. (РИНЦ).

15. Богатырев А.Ф., Кучеренко М.А., Макеенкова О.А. Транспортные свойства разреженных газов и газовых смесей. Диффузия // XV Российская конференция (с международным участием) по теплофизическим свойствам веществ (РКТС-15) и научная школа для молодых ученых: Тезисы докладов, Москва, 15-17 октября 2018 г. М.: Изд-во «Янус-К», 2018. С. 53.

16. Богатырев А.Ф., Кучеренко М.А., Макеенкова О.А. О температурной зависимости коэффициентов взаимной диффузии некоторых многоатомных систем газов // В сб. трудов IX МНТК «Энергетика, информатика, инновации – 2019». Смоленск: Универсум, 2019. Т. 1. С. 66–68. (РИНЦ)

17. Богатырев А.Ф., Кучеренко М.А., Макеенкова О.А. Расчет вязкости разреженных бинарных смесей газов $C_3H_8-CO_2$ и $C_3H_8-CH_4$. Сравнение с экспериментом // В сб. трудов IX МНТК «Энергетика, информатика, инновации – 2019». Смоленск: Универсум, 2019. Т. 1. С. 68–71. (РИНЦ)

18. Богатырев А.Ф., Кучеренко М.А., Макеенкова О.А., Белалов В.Р. Температурная зависимость коэффициентов взаимной диффузии газовых систем CO_2-Ar , O_2-He , N_2-He , C_3H_8-He при низком давлении // В сб. трудов X МНТК «Энергетика, информатика, инновации – 2020». Смоленск: Универсум, 2020. Т.1. С. 96–99. (РИНЦ)

19. Богатырев А.Ф., Кучеренко М.А., Макеенкова О.А. Расчет температурной зависимости коэффициентов взаимной диффузии при низком давлении // В сб. трудов X МНТК «Энергетика, информатика, инновации – 2020». Смоленск: Универсум, 2020. Т. 1. С. 100-103. (РИНЦ).

20. Богатырев, А.Ф., Макеенкова О.А., Белалов В.Р. К расчету термодиффузионной постоянной при низких давлениях // В сб. трудов X МНТК «Энергетика, информатика, инновации – 2020». Смоленск: Универсум, 2021. Т.1. С. 115–118. (РИНЦ).

21. Богатырев А.Ф., Кучеренко М.А., Макеенкова О.А. Температурная зависимость коэффициентов взаимной диффузии некоторых углеводородных газов // Тезисы докладов и сообщений. XVI Минский международный форум по тепло- и массообмену XVI Minsk International Heat and Mass Transfer Forum 16–19 мая 2022 г.: Научное электронное издание, 2022. С. 1140–1143 URL: <https://www.itmo.by/conferences/abstracts/mif-16/mif16.pdf> (дата обращения: 14.09.2022).

Комплексно-аналитический метод решения краевой задачи типа задачи Пуанкаре в классах обобщенных гармонических функций

Нагорная Татьяна Романовна,

аспирант кафедры математического анализа физико-математического факультета
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования «Смоленский государственный университет» (СмолГУ)

***Аннотация.** Научная работа посвящена построению явных методов решения краевой задачи Пуанкаре и ее частных случаев (задач типа Дирихле и типа Неймана) на основе метода сопряжения аналитических функций в классах функций, являющихся регулярными в круговых областях решениями дифференциального уравнения Бауэра.*

***Ключевые слова:** дифференциальное уравнение Бауэра, краевая задача Пуанкаре, краевая задача Дирихле, краевая задача Неймана, круговая область.*

***Abstract.** The scientific paper is devoted to the construction of complex analytical methods for solving the Poincaré boundary value problem and its special cases (Dirichlet type and Neumann type problems) based on the conjugation method of analytic functions in classes of functions that are regular solutions of the Bauer differential equation in circular domain.*

***Keywords:** Bauer differential equation, Poincaré boundary value problem, Dirichlet boundary value problem, Neumann boundary value problem, circular domain.*

В настоящее время среди ученых различных стран наблюдается интерес к краевым задачам в классах функций, являющихся различными обобщениями

класса аналитических функций комплексного переменного. Это обусловлено тесной связью между теорией краевых задач для различных обобщений аналитических функций и теорией дифференциальных уравнений, теорией бесконечно малых изгибаний поверхностей положительной кривизны и другими разделами современной математики и механики.

Исследования, описываемые в полной форме настоящей работы, относятся к указанному выше направлению развития теории краевых задач комплексного анализа. А именно, она посвящена развитию комплексно-аналитических методов решения классической краевой задачи Пуанкаре и ее частных случаев (задач типа Дирихле и типа Неймана) на основе метода сопряжения аналитических функций в классах функций, являющихся регулярными в области T^+ решениями дифференциального уравнения Бауэра

$$\frac{\partial^2 W}{\partial z \partial \bar{z}} - \frac{n(n+1)}{(1-z\bar{z})^2} W = 0, \quad (1)$$

где $\frac{\partial}{\partial z} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial}{\partial x} - i \frac{\partial}{\partial y} \right)$, $\frac{\partial}{\partial \bar{z}} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial}{\partial x} + i \frac{\partial}{\partial y} \right)$, n – некоторое неотрицательное

целое число, а $W(z) = U(x, y) + iV(x, y)$ – неизвестная функция.

Многие физические задачи, связанные, например, с диффузией газа при наличии распада и при цепных реакциях приводятся к дифференциальным уравнениям вида (1). Названные выше краевые задачи в основном решались методом интегральных уравнений, который не позволяет установить качественные свойства рассматриваемых краевых задач (например, точную картину разрешимости задачи, устойчивость решений по отношению к малым изменениям носителя краевых условий и др.). Поэтому актуальной является проблема построения явных методов решения краевых задач комплексного анализа, позволяющих более полное исследование рассматриваемых краевых задач. Это обуславливает актуальность темы данного исследования.

Важно отметить, что всякое регулярное решение уравнения (1) в области T^+ представимо в виде

$$W(z) = \sum_{k=0}^n B_k^n \left(\frac{\bar{z}}{1-z\bar{z}} \right)^{n-k} \frac{d^k \varphi^+(z)}{dz^k} + \overline{\sum_{k=0}^n B_k^n \left(\frac{\bar{z}}{1-z\bar{z}} \right)^{n-k} \frac{d^k f^+(z)}{dz^k}}, \quad (2)$$

где $B_k^n = \frac{(2n-k)!}{k!(n-k)!}$, а $\varphi^+(z), f^+(z)$ – аналитические в области T^+ функции.

Если в дифференциальном уравнении Бауэра (1) принять $n = 0$, то в качестве решений (1) будут выступать **гармонические** в области T^+ функции. Поэтому при $n \geq 1$ регулярные решения уравнения Бауэра (1) в области $T^+ \subset U_1^+$ принято называть **обобщенными гармоническими функциями порядка n в**

области T^+ .

Пусть $U_1^+ = \{z: |z| < 1\}$ – единичный круг на плоскости комплексного переменного $z = x + iy$, а T^+ – произвольная односвязная область, которая лежит в круге U_1^+ , и ограничена простой гладкой замкнутой кривой L .

Класс всех обобщенных гармонических функций порядка n в области T^+ обозначим символом $G_n(T^+)$. Будем говорить, что обобщенная гармоническая порядка n ($n \geq 1$) в области T^+ функция $W(z) \in G_n(T^+) \cap H^{(m)}(L)$, если в представлении (2) аналитические компоненты $g^+(z), f^+(z) \in A(T^+) \cap H^{(m)}(L)$.

Сформулируем постановку следующих трех краевых задач, исследование которых будет приведено в полной форме научной работы:

I. Задача GD_n : Требуется найти все обобщенные гармонические функции $W(z)$, принадлежащие классу $G_n(T^+) \cap H^{(n)}(L)$ и удовлетворяющие на L условию

$$W(t) = h(t), t \in L, \quad (3)$$

где $h(t) = a(t) + ib(t)$ – заданная на контуре L функция класса $H(L)$ [1].

II. Задача GN_n : Требуется найти все обобщенные гармонические функции $W(z)$, принадлежащие классу $G_n(T^+) \cap H^{(n+1)}(L)$ и удовлетворяющие на L условию

$$\frac{\partial W(t)}{\partial n_-} = g(t), t \in L, \quad (4)$$

где $\frac{\partial}{\partial n_-}$ – производная по внешней нормали к L , а $g(t) = a(t) + ib(t)$ –

заданная на контуре L функция класса Гельдера $H(L)$ [3].

III. Задача GP_n : Требуется найти все обобщенные гармонические функции $W(z)$, принадлежащие классу $G_n(T^+) \cap H^{(n+1)}(L)$ и удовлетворяющие на L условию

$$\left[\frac{1}{2} \left(t + \frac{r^2}{t} \right) \right] \cdot \frac{\partial W(t)}{\partial x} + \left[\frac{1}{2i} \left(t - \frac{r^2}{t} \right) \right] \cdot \frac{\partial W(t)}{\partial y} - W(t) = q(t), t \in L, \quad (5)$$

где $a(t), b(t), c(t), q(t)$ – заданные на контуре L функции класса $H(L)$ [6].

Основной целью данной научной работы является представление методов явного решения сформулированных выше краевых задач GD_n, GN_n и GP_n в случае $n = 1, T^+ = T_r^+ = \{z: |z| < r\}, 0 < r < 1$.

Методика исследования: методы теории функций комплексного переменного, теория интегральных уравнений, аналитическая теория дифференциальных уравнений, а также существенное использование теории скалярных и матричных краевых задач Римана в классах аналитических функций.

Научная новизна исследования состоит в том, что разработанный подход к решению основных линейных краевых задач в классах обобщенных гармонических функций в круговых областях является совершенно новым: в работе для решения краевых задач GD_n, GN_n и GP_n впервые использованы новые математические технологии, основанные на теории классической краевой задачи Римана для аналитических функций комплексного переменного и аналитической теории дифференциальных уравнений.

Практическая значимость полученных результатов заключается в том, что полученные в работе результаты и предложенные методы исследования могут быть применены при решении многих других важных краевых задач для различных классов функций, являющихся обобщениями аналитических функций комплексного переменного. Более того, рассматриваемые в работе задачи могут найти приложения в тех областях, где используются краевые задачи для аналитических функций комплексного переменного и их обобщений, например, в теории упругости, теории фильтрации, в различных физических задачах, которые связаны с диффузией газа при наличии распада и при цепных реакциях.

Список публикаций автора по теме:

1. Нагорная Т.Р., Расулов К.М. О задаче Дирихле для одного дифференциального уравнения эллиптического типа // Системы компьютерной математики и их приложения. – 2019. – № 20–2. – С. 90–96.
2. Нагорная Т.Р., Расулов К.М. О краевой задаче Неймана для дифференциального уравнения Бауэра в круговых областях // Системы компьютерной математики и их приложения. – 2020. – № 21. – С. 315–319.
3. Расулов К.М., Нагорная Т.Р. О решении в явном виде краевой задачи Неймана для дифференциального уравнения Бауэра в круговых областях // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Математика. Механика. Информатика. 2021. Т. 21, вып. 3. С. 326–335.
4. Нагорная Т.Р., Расулов К.М. О разрешимости однородной задачи Дирихле в классах обобщенных гармонических функций второго порядка // Системы компьютерной математики и их приложения. – 2021. – № 22. – С. 283–291.
5. Нагорная Т.Р., Расулов К.М. О решении задачи Неймана для обобщенных гармонических функций третьего порядка в круговых областях // Системы компьютерной математики и их приложения. – 2022. – № 23. – С. 269–275.
6. Нагорная Т.Р., Расулов К.М. О краевой задаче Пуанкаре для обобщенных гармонических функций в круговых областях // Научно-технический вестник Поволжья – 2022. – № 7. – С. 32–35.

Конструирование сатурационной установки для насыщения диоксидом углерода безалкогольного напитка на основе чая матча

Паукова Виктория Сергеевна,

студентка 1 курса, гр. ТМ-22(маг), кафедра «Технологические машины и оборудование»
направление подготовки: 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», профиль подготовки:
«Пищевая инженерия малых предприятий» филиала федерального государственного
бюджетного общеобразовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ» в г. Смоленске

***Аннотация.** Безалкогольный напиток. Чай матча. Карбонизация напитка. Виды сатурационных установок. Принцип работы аппарата. Расчёт основных параметров. Расчет и конструктивный подбор деталей колонн.*

***Ключевые слова:** Безалкогольный напиток; чай матча; сатуратор, насыщение жидкости диоксидом углерода; давление; толщина стенки: диаметр.*

***Abstract.** Non-alcoholic drink. Matcha tea. Drink carbonation. Types of saturation plants. The principle of operation of the device. Calculation of the main parameters. Calculation and constructive selection of column parts.*

***Key words:** Soft drink; matcha tea; saturator, saturation of the liquid with carbon dioxide; pressure; wall thickness: diameter.*

Актуальность работы. На сегодняшний день рынок безалкогольных напитков разнообразен. Стремительно растет ассортимент новой продукции. Напитки занимают важное место в ежедневном рационе человека. Большинство производителей стремятся изготавливать напитки с полезными свойствами.

В работе представлен безалкогольный напиток массового потребления, основным компонентом которого является чай матча. В составе холодного чая присутствуют антиоксиданты, благоприятно влияющие на организм человека. В следствии этого произведенный продукт является вкусным и полезным.

Изготавливаемый напиток является карбонизированным. Для насыщения жидкости диоксидом углерода необходимо конструирование сатурационной установки соответствующей производительности.

Цель выполнения проекта – конструирование сатурационной установки для карбонизации безалкогольного напитка на основе чая матча.

Задачи научной работы:

1. Провести анализ аппаратов для сатурации напитков
2. Произвести расчет габаритов аппарата
3. Рассчитать толщину стенок колонн аппарата

4. Рассчитать фланцевые соединения
5. Произвести прочностной расчет оболочек
6. Рассчитать массу аппарата
7. Подобрать опоры для колонн аппарата

Теоретическая значимость научной работы. Для карбонизации изготавливаемого в работе напитка необходимо конструирование соответствующего аппарата, для достижения необходимой степени газации. Было принято решение использовать за основу сатуратор комбинированного типа с множеством этапов насыщения, состоящий из двух колонн.

В работе рассчитаны габаритные размеры аппарата, размеры наибольших укреплений отверстий, фланцевые соединения, толщина стенки и днища. Подобраны штуцера для колонны деаэрации, тарелки распределения, опорные лапы.

Материалы и методы исследования

Технологический расчет

Исходные данные для расчёта:

- производительность до 3 м³/ч;
- содержание диоксида углерода в напитке 0,6...0,7%;
- рабочее давление воды 0,7 МПа;
- температура 7°С;

Внутренний диаметр колонки насыщение определяем по формуле:

$$D = \sqrt{4G / (\pi \cdot 3600v_v)}, \quad 1)$$

где G – производительность, м³/ч;

v_v – скорость движения воды в колонке м/с.

По формуле (1):

$$D = \sqrt{4 \cdot 3 / (3,14 \cdot 3600 \cdot 0,011)} = 0,3 \text{ м}$$

Вместимость колонки без учета сферической поверхности определяется по формуле:

$$V_k = \pi D^2 h_k / 4, \quad 2)$$

где D – внутренний диаметр колонки, м;

h_k – высота колонки, м.

По формуле (2):

$$V_k = 3,14 \cdot 0,3^2 \cdot 1,45 / 4 = 0,10 \text{ м}^3$$

Результаты работы. Сконструированная сатурационная установка для карбонизации безалкогольного напитка будет иметь высокую экономическую эффективность. Основные параметры аппарата подобраны и рассчитаны в соответствии с рабочим напитком. В связи с увеличением спроса на

качественные напитки, обогащенные полезными веществами, необходимо искать пути совершенствования технологий производства. Такой продукт будет иметь широкий спрос среди потребителей, не только за счет вкуса и внешнего вида, а также за счет полезного состава.

Список публикаций по теме работы:

1. Паукова В. С. Автоматизация технологического процесса производства чайного напитка // 3-я Всероссийская научная конференция «Проблемы и перспективы развития России: Молодежный взгляд в будущее» – 2020. В 4 томах. Том 3. Под ред. Горохов А.А. – Курск, 2020.

2. Паукова В. С. Технологическая схема производства чая матча. Исследование интенсивности выпадения осадка на двух образцах // XI Международная научная конференция «Передовые инновационные разработки. Перспективы и опыт использования, проблемы внедрения в производство» – Казань, 2019.

3. Паукова В.С. Автоматизация контроля качества производства многофункциональных напитков. // 5-я Международная научная конференция перспективных разработок молодых ученых «Наука молодых — будущее России» – 2020. Под ред. Горохов А.А. – Курск, 2020.

Анализ результатов по реконструкции скотного двора и внедрению в КФХ Сидоренко доильного зала типа «Елочка»

Червова Алена Андреевна,

магистрант 2 курса, обучающаяся по направлению подготовки 36.04.02, факультет технологий животноводства и ветеринарной медицины, кафедра зоотехнии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Смоленская государственная сельскохозяйственная академия»

***Аннотация.** В работе анализируется результат реконструкции скотного двора и внедрение в КФХ Сидоренко доильного зала типа «Елочка». Приведен график исследований образцов молока по количеству соматических клеток за 20 месячный период до внедрения доильного зала и после.*

***Ключевые слова:** эффективная технология доения, машинное доение, соматические клетки, современные организационные решения, эффективность производства, доильный зал.*

***Abstract.** The paper analyzes the result of the reconstruction of the barnyard and the introduction of a milking parlor of the "Herringbone" type in Sidorenko's farm. A schedule of studies of milk samples by the number of somatic cells for a 20-month period before the introduction of the milking parlor and after is given.*

***Keywords:** efficient milking technology, machine milking, somatic cells, modern organizational solutions, production efficiency, milking parlor.*

Российский агробизнес достиг определенного рубежа зрелости, подтверждением этому является стабилизация уровня инвестиций в сельскохозяйственную промышленность, соответственно растёт и уровень конкуренции, непосредственно влияющий на рост качества продукции отечественного производства [4, 3].

Тема автоматизации сельского хозяйства актуальна как никогда. Европейские фермы давно автоматизировали все процессы и «задают моду» на рынке потребителей для менее «оцифрованных» стран [5, 6].

Цель работы: изучить влияние изменения технологии доения на микробиологические показатели молока и организационные моменты

Опыт проведен на базе животноводческой фермы в Смоленской области КФХ Сидоренко. Взята опытная группа из 50 первотелок голштинской породы, Данные по молоку взяты за 1 год и 8 месяцев. Сравнение показателей молока при смене доильного оборудования в ходе модернизации фермы с аппаратов Mobimilk for cows single (GEA) на молочно – доильный зал евро елка 2x8 (GEA) с программой DairyComp305 –комплексная система управления стадом,, а так же перехода от привязного содержания к беспривязному [3, 7].

Доильные установки это огромный прорыв молочном производстве, они позволяют доить большее количество голов в короткие сроки.

Доильные залы самая распространенная технология получения продукции при беспривязном содержании скота. Преимущества данной технологии бесспорно. Компактное расположение оборудования и удобство рабочего места оператора, быстрое охлаждение молока, автоматизация всех трудоемких процессов, автоматический анализ управления стадом [2].

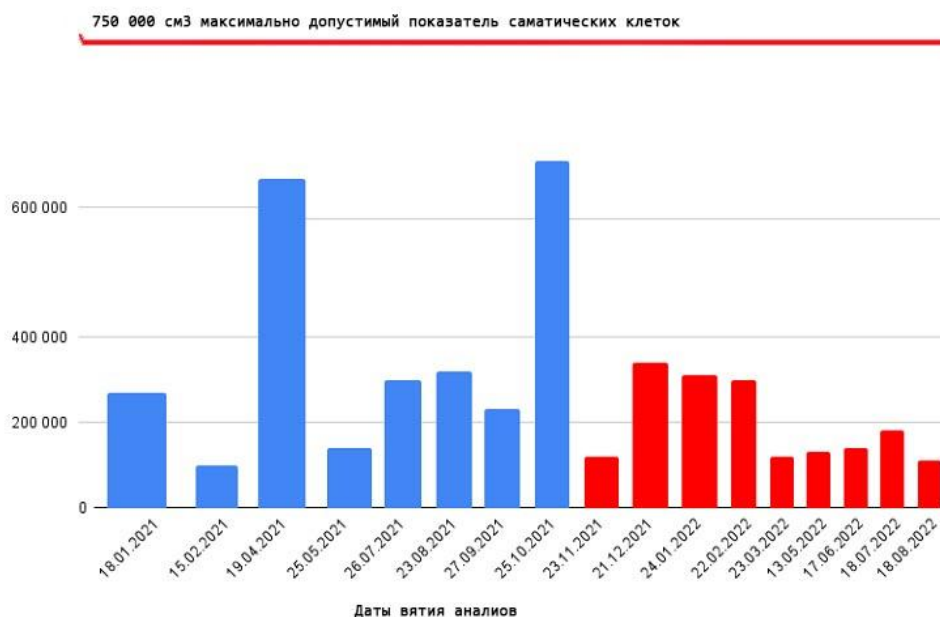


Рис. 1. Ежемесячные испытания образцов по КФХ Сидоренко, Ежемесячные испытания образцов, взятые в период с 18.01.21 по 18.08.22 в КФХ Сидоренко, ГОСТ 23453-2014– молоко сырое. Методы определения соматических клеток (максимально допустимый показатель $7,5 \times 10^5$ см³), п.6. (. 1)

Таблица 1

Средний показатель соматических клеток в период до запуска зала

Дата протокола испытаний	Соматические клетки в 1 см. куб
18.01.21	2,7x10(5)
15.02.21	1.0x10(5)
19.04.21	6.6x10(5)
25.05.21	1.4x10(5)
26.07.21	3.0x10(5)
23.08.21	3.2x10(5)
27.09.21	2.3x10(5)
25.10.21	6.8x10(5)
Средний показатель до внедрения зала:	21,05x10(5)

Таблица 2

Расчет среднего показателя соматических клеток
после запуска доильного зала

Дата протокола испытаний	Соматические клетки в 1 см. куб
23.11.21	1.2x10(5)
21.12.21	3.4x10(5)
24.01.22	3,1x10(5)
22.02.22	3.0x10(5)
23.03.22	1.2x10(5)
13.05.22	1.3x10(5)
17.06.22	1.4x10(5)
18.07.22	1.8x10(5)
18.08.22	1.1x10(5)
Средний показатель после установки доильного зала	1,9x10(5)

Из рисунка 1. видно, что показатели соматических клеток соответствовали норме ГОСТ 23453-2014 – молоко сырое (не превышали $7,5 \times 10^5 \text{ см}^3$) при обеих технологиях доения (красным отмечен момент запуска доильного зала), однако, применение технологии доения на более технологичную (доильный зал типа «Елочка») контролировать показатели соматических клеток стало проще. В таблицах 1 и 2 рассчитаны средние показатели соматических клеток в образцах молока из хозяйства до и после внедрения доильного зала. Нововведения позволяют производить сырье определенного качества, что особенно цениться заводами переработки (производителями сыров, и кисломолочной продукции), а так же конечным потребителем. В данном конкретном хозяйстве это важно, так как молоко не подвергается процессу пастеризации и продается как фермерский продукт, это имеет экономический смысл на небольшом поголовье.

Список источников информации:

1. Ежемесячные исследования образцов молока, проводимые областной государственной ветстанцией.

2. Данные программы DairyComp305 – это комплексная система управления стадом.
3. Шibaева Е. П. Экономическая эффективность использования коров черно-пестрой породы разных генотипов / Е. П. Шibaева, Д.А. Никифоров // Зоотехния. -2009. № 11. – С. 12–13.
4. Юсупов, Р. Влияние голштинизации на продуктивность коров и экологическую безопасность продукции / Р. Юсупов, Х. Тагтров, Э. Андриянова// Молочное и мясное скотоводство. – 2008. – № 6 – С. 19–20.
5. Статьи с интернет источника: <http://www.dairybulls.com/breeds.asp>;
<http://www.mkg-nn.ru/index.php/indeks-idealnoj-kommercheskoj-korovy>
6. Карцев П.С., Кузнецов А.Ф., Михайлов Н.А. Современные производственные технологии содержания сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс]. – СПб. Лань, 2013. – 456 с. – URL: <http://e.lanbook.com/book/6600> (дата обращения: 05.05.2016).

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИОННЫЕ НАУЧНЫЕ ПРОЕКТЫ

Инновационная система многофакторной аутентификации с динамическим наращением нейронной функции

Миненкова Евгения Александровна,

студент филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске;

Лазарев Алексей Игоревич,

старший лаборант лаборатории информатизации филиала федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный
исследовательский университет «МЭИ» в г. Смоленске

***Аннотация.** Стремительное развитие инновационной инфраструктуры в рамках информационно-коммуникационного обмена обеспечивает создание экосреды непрерывного взаимообославляющего взаимодействия, важными элементами которого являются средства безопасной передачи данных. Обеспечение безопасности передачи данных в таких системах реализуется при помощи методов симметричной и асимметричной криптографии, которые подвержены эксплуатации различных уязвимостей, что оставляет проблему разработки новых методов и алгоритмов обеспечения безопасности актуальной. Данный проект направлен на решение указанной проблемы – для ее решения предлагается реализация библиотеки многофакторной аутентификации на основе динамической модели наращения целевой функции при помощи нейросетевой модели глубокого обучения. Разработанный проект базируется на динамическом прогнозировании паттернов, выступающих ключами для двухсторонней автоматической аутентификации. Среди преимуществ реализуемой библиотеки можно выделить повышенную безопасность, обратную мультиплатформенную совместимость, а также автоматизированную повторную привязку. Немаловажной особенностью является поддержка разделения информационных потоков на параллельные ключи защиты данных для изолированной передачи и обработки информации и повышения безопасности.*

***Ключевые слова:** научно-промышленная кооперация; обеспечение безопасности; нечеткая логика; глубокое прогнозирование; многофакторная аутентификация.*

***Abstract.** The rapid development of innovative infrastructure within the framework of information and communication exchange ensures the creation of an*

eco-environment of continuous mutually reinforcing interaction, the important elements of which are the means of secure data transmission. Ensuring the security of data transmission in such systems is implemented using methods of symmetric and asymmetric cryptography, which are subject to exploitation of various vulnerabilities, which leaves the problem of developing new methods and algorithms for ensuring security relevant. This project is aimed at solving this problem – to solve it, it is proposed to implement a library of multi-factor authentication based on a dynamic model of increasing the target function using a neural network model of deep learning. The developed project is based on dynamic prediction of patterns acting as keys for two-way automatic authentication. Among the advantages of the implemented library are increased security, backward multiplatform compatibility, as well as automated re-linking. An important feature is the support for the separation of information flows into parallel data protection keys for isolated transmission and processing of information and increased security.

Keywords: *scientific and industrial cooperation; security; fuzzy logic; deep forecasting; multi-factor authentication.*

Научно-технический результат и стадия, на которой находится проект

Предлагаемое авторами решение представляет собой программное обеспечение для клиент-серверной составляющей. Итоговый проект будет предоставлять пользователю следующий функционал:

- обеспечение безопасности в процессах передачи данных на основе многофакторной проверки подлинности;
- первичную привязку устройств как с использованием последовательности, так и QR-кода.

Ключевые особенности проекта от производимых аналогов:

- возможность сохранения и возобновления прогресса обучения нейронной модели позволит сократить затраты при интеграции проекта в новые промышленные образования;
- мультиплатформенная поддержка позволит обеспечить функционирование любой структуры научно-промышленного кластера.

Оценка рынка и основные потребители:

- сфера научных исследований (частных, государственных);
- сфера малого и среднего бизнеса, ориентированная на обеспечении безопасности, передачи критически-важных данных между субъектами организаций;
- сфера промышленного производства, в особенности, где требуется обеспечение безопасности критически-важных объектов производства.

План реализации проекта

План реализации проекта включает следующие этапы:

1. Реализация программного обеспечения для клиента и сервера;
2. Отладка корректной работы программного обеспечения для минимизации расхождений и повышения точности аутентификации;
3. Тестирование работоспособности ПО;
4. Написание методических рекомендаций;
5. Расширение функциональности проекта за счёт внедрения дополнительных возможностей;
6. Обучение персонала возможностям внедрения проектов в системы передачи и обработки данных.

Финансово-экономическое обоснование проекта

Предлагаемый бизнес-проект выгоден для реализации, так как затраты на его реализацию минимальны и срок окупаемости сведён к минимуму. В течение первого года инвестиционного периода планируется реализовать все этапы, связанные с регистрацией организацией по реализации предлагаемой библиотеки, маркетинговой компанией и подготовкой конечного продукта к выходу на рынок. Первоначальные вложения для начала деятельности составляют 282 000 тыс. руб. Реализуемая продукция бизнеса предполагает последующую продажу готового продукта как программного обеспечения по цене 25 000 рублей. Расчет срока окупаемости затрат показал, что срок окупаемости бизнес-проекта составит 0.27 года. Таким образом, можно сделать вывод, что проект экономически выгоден, и его реализация позволит создать дополнительные рабочие места в Смоленском регионе.

Список публикаций по теме научной работы, индексируемых в Web of Science Core Collection / Scopus

1. Kirillova E.A., Lazarev A.I., 2021, Innovative Energy Management System for Mobile Processors Power Consumption with Integration of Predictive Neural Network Models, Chemical Engineering Transactions, 88, 745-750 DOI:10.3303/CET2188124.
2. E Kirillova and A Lazarev. Neural Forecasting System of Regional Cooperative Systems Innovative Activity Results. 2021 J. Phys.: Conf. Ser. 2096 012134. doi:10.1088/1742-6596/2096/1/012134.
3. L. Fomchenkova, A. Lazarev and P. Kharlamov, «Neurocryptographic Bluetooth-attack prevention system,» 2022 4th International Youth Conference on Radio Electronics, Electrical and Power Engineering (REEPE), 2022, pp. 1-5, doi: 10.1109/REEPE53907.2022.9731452.
4. Artur Zaenchkovski, Alexey Lazarev, Dmitrii Tukaev & Victor Epifanov (2022) Intelligent information flow management system in innovative scientific and industrial clusters, International Journal of Parallel, Emergent and Distributed Systems, 37:3, 303-317, DOI: 10.1080/17445760.2022.2060976.
5. Zaenchkovski, A., Lazarev, A., Moiseev, S. (2022). Development of Secure Platform for Innovative Processes Implementation in Scientific and Industrial Cluster by VPN Network Segment Differentiation. In: Kahraman, C., Tolga, A.C., Cevik Onar, S., Cebi, S., Oztaysi, B., Sari, I.U. (eds)

Intelligent and Fuzzy Systems. INFUS 2022. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 505. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-09176-6_45.

Список публикаций по теме научной работы, индексируемых в ВАК РФ

1. Кириллова Е.А., Лазарев А.И. Программно-аналитический система прогнозирования и оценки реализации инновационных процессов в интеграционных формированиях // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Экономика и Экологический менеджмент» № 3, 2021, с. 47-57. DOI: 10.17586/2310-1172-2021-14-3-47-57.

2. Кириллова Е. А., Лазарев А. И., Култыгин О. П. Neural network model to support decisionmaking on managing cooperative relations in innovative ecosystems // Прикладная информатика. 2022. Т. 17. № 2. С. 79–92. DOI: 10.37791/2687-0649-2022-17-2-79-92

Список публикаций по теме научной работы, индексируемых в РИНЦ

1. Лазарев А.И., Миненкова Е.А. Разработка метода инкапсуляции интернет-соединения на основе интеллектуального wireguard-протокола // Сборник трудов XIX Международной научно-технической конференции студентов и аспирантов «Информационные технологии, энергетика и экономика» Смоленск: «Универсум», 2022. С.156–159.

Список свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ

1. Кириллова Е.А., Лазарев А.И., Даниленко Н.А. Программа для защиты данных, передаваемых в сегменте сети научно-промышленного кластера, на основе реверсивного туннеля loorback-интерфейса // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022618745. Дата регистрации 13.05.2022.

2. Кириллова Е.А., Лазарев А.И. Программа интеллектуального разделения сетевых маршрутов в рамках инновационного взаимодействия участников научно-промышленного кластера // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 20222664420. Дата регистрации 05.08.2022.

Применение глубоких нейронных сетей с расширенным рецептивным полем для классификации перемешивающих устройств

Рысина Екатерина Ивановна,

старший преподаватель филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ» в г. Смоленске;

Василькова Мария Андреевна,

магистр филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ» в г. Смоленске

Аннотация. В современных условиях конкурентоспособность промышленных предприятий обеспечивается в значительной степени за счет внедрения новых цифровых решений, что делает актуальными их разработку и внедрение. В работе представлен метод классификации механических перемешивающих устройств (ПУ) на основе применения ансамбля глубоких нейронных сетей с расширенным рецептивным полем, позволяющий отказаться от использования громоздкого оборудования и труднореализуемых аналитических подходов.

Целью данной научно-исследовательской работы являлось создание метода классификации механических перемешивающих устройств на основе применения глубоких нейронных сетей с расширенным рецептивным полем.

Объектом исследования являлись механические перемешивающие устройства типа Pfaudler, которые в различных модификациях широко используются в технологическом оборудовании, изготавливаемом в ООО «НИИМАШ» (г. Смоленск).

Предметом исследований выступала задача классификации механических перемешивающих устройств типа Pfaudler по коэффициенту сопротивления.

Задачами научной работы являлись:

- анализ существующих методов определения классов механических перемешивающих данных устройств по коэффициенту сопротивления;*
- анализ характеристик и возможностей экспериментальной установки для определения класса данных устройств по коэффициенту сопротивления;*
- выбор концепции и разработка метода классификации перемешивающих устройств;*
- аннотирование рекомендаций для оценки экономической эффективности инвестиционных проектов по внедрению разработанного метода на предприятии с использованием набора характеристик проекта (NPV, PI, IRR, DPP).*

Патентно-лицензионная ценность научной работы заключается в новизне предложенного метода классификации перемешивающих устройств на основе применения ансамбля глубоких нейронных сетей с расширенным рецептивным полем

Научная новизна результатов исследований заключается в предложенных способе формирования расширенного рецептивного поля и методе классификации механических перемешивающих устройств на основе применения ансамбля глубоких нейронных сетей различных архитектур (рекуррентных и сверточных). Применение ансамблевого решения для обработки данных разных форматов (числовых временных последовательностей и изображений) обеспечивает возможность извлечения из них глубинных закономерностей, заложенных в временных и пространственных конфигурациях отдельных фрагментов этих данных.

Практическая значимость результатов исследования заключается в предложенных алгоритмах формирования расширенного рецептивного поля и программном обеспечении, позволяющим снизить трудоемкость решения задачи классификации механических перемешивающих устройств для ООО «НИИМАШ», что подтверждено соответствующим документом.

Abstract. *In modern conditions, the competitiveness of industrial enterprises is ensured to a large extent through the introduction of new digital solutions, which makes their development and implementation relevant. The paper presents a method for classifying mechanical agitators (MS) based on the use of an ensemble of deep neural networks with an extended receptive field, which makes it possible to abandon the use of bulky equipment and difficult-to-implement analytical approaches.*

The purpose of this research work was to create a method for classifying mechanical agitators based on the use of deep neural networks with an extended receptive field.

The object of the study was Pfaudler-type mechanical agitators, which are widely used in various modifications in technological equipment manufactured at NIIMASH LLC (Smolensk).

The subject of research was the problem of classifying mechanical agitators of the Pfaudler type according to the resistance coefficient.

The objectives of the scientific work were:

- analysis of existing methods for determining the classes of mechanical mixing devices according to the resistance coefficient;*
- analysis of the characteristics and capabilities of the experimental setup to determine the class of these devices by the resistance coefficient;*
- choice of concept and development of a method for classifying agitators;*
- annotation of recommendations for assessing the economic efficiency of investment projects for the implementation of the developed method at the enterprise using a set of project characteristics (NPV, PI, IRR, DPP).*

The patent and license value of the scientific work lies in the novelty of the proposed method for classifying mixing devices based on the use of an ensemble of deep neural networks with an extended receptive field.

The scientific novelty of the research results lies in the proposed method for the formation of an extended receptive field and the method for classifying mechanical agitators based on the use of an ensemble of deep neural networks of various architectures (recurrent and convolutional). The use of an ensemble solution for processing data of different formats (numerical time sequences and images) makes it possible to extract from them deep patterns inherent in the temporal and spatial configurations of individual fragments of this data.

The practical significance of the research results lies in the proposed algorithms for the formation of an extended receptive field and software, which makes it possible to reduce the complexity of solving the problem of classifying mechanical agitators for NIIMASH LLC, which is confirmed by the relevant document.

Keywords: *neural networks, drag coefficient, preprocessing.*

Предлагаемая разработка

В результате проведенных исследований был предложен метод классификации перемешивающих устройств с использованием глубоких нейронных сетей с расширенным перцептивным полем. Метод позволяет обеспечить приемлемые по точности результаты без проведения сложных лабораторных исследований.

Предложенный метод и программное приложение могут быть использованы при решении задач классификации объектов различной природы, которые характеризуются информацией в форме числовых последовательностей и изображений. Метод целесообразно применять при наличии значимых скрытых закономерностей между элементами разнородной информации о состоянии исследуемых объектов во «временном» и «пространственном» аспектах. Очевидно, что в условиях расширения сферы применения инструментов цифровизации такие закономерности присущи широкому классу сложных объектов и процессов.

При отсутствии указанных закономерностей (их малой значимости для решаемой задачи) результаты использования предложенного метода будут совпадать с результатами применения известных мультимодельных методов с раздельной обработкой информации различных типов.

Программное приложение на основе применения глубоких нейронных сетей с расширенным рецептивным полем для классификации перемешивающих устройств позиционируется в качестве готового продукта, который в дальнейшем можно адаптировать для различных отраслей.

Готовый макет устройства имеет следующую структуру:

- Программное обеспечение для определения класса перемешивающего устройства (1 шт.);
- Руководство по эксплуатации (1 шт.)

Состояние разработки

В настоящее время завершены все научно-исследовательские работы по поиску совместимых компонентов для реализации проекта, также завершено тестирование первой версии проекта. Разработана методика усовершенствования проекта и расширения функционала. Проведена финансово-аналитическая работа по анализу рынка на наличие аналогичных проектов, прибыльности данного проекта. Сформирована команда специалистов, имеющих компетенции в реализации инвестиционного проекта. Разработчики считают, что проект может иметь успешное экономическое развитие.

Оценка рынка

Предполагаемыми сферами применения результатов проекта являются:

- образование (высшие учебные заведения, техникумы, колледжи и другие образовательные организации);
- промышленное производство, на котором используются перемешивающие устройства;
- малый и средний бизнес, ориентированный на производство наукоёмких продуктов и материалов;
- научные исследовательские группы (частные и государственные).

Основными потребителями являются:

- государственные и частные образовательные учреждения;
- промышленные предприятия, конструкторские организации;
- частные клиенты, которые заинтересованы в результатах проекта.

План реализации проекта

План реализации проекта включает следующие этапы:

1. Выбор концепции и разработка модели предметной области.
2. Создание алгоритма.
3. Разработка программного обеспечения.
4. Отладка и тестирование программного обеспечения.
5. Проведение натуральных вычислительных экспериментов.
6. Подготовка документации.

Финансово-экономическое обоснование проекта

Предлагаемый бизнес-проект выгоден для дальнейшей реализации, так как затраты на его реализацию минимальны и срок окупаемости сведён к минимуму. В течение двух лет инвестиционного периода планируется реализовать все цели инвестиционного проекта и выйти на целевые показатели работы.

Основой бизнес-идеи является создание системы на основе метода применения глубоких нейронных сетей с расширенным рецептивным полем для классификации перемешивающих устройств и дальнейшей адаптации для других областей.

Стартом продаж будет являться 16 декабря 2022 года, так как этому предшествуют работы по организации юридического лица, закупка оборудования, аренда офиса, проведение первых маркетинговых мероприятий.

Реализация продуктов реализации Проекта рассматривается в нескольких вариантах:

- продажа готового решения в виде конечного программного продукта – 300 000 рублей;
- продажа лицензии – 2 000 000 рублей.

Таким образом, дисконтированный период окупаемости проекта составил 17 месяцев, при этом NPV равен 10 841 949 рублей, внутренняя норма

рентабельности – 177,80%.

**Проект ультразвуковой системы
экспериментального исследования спектральных характеристик
летательных аппаратов с применением сигналов с перестройкой частоты**

Саитбаталов Рим Рифович,

майор, адъюнкт федерального государственного казенного военного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Военная академия войсковой противовоздушной обороны Вооруженных Сил Российской Федерации имени Маршала Советского Союза А.М. Василевского» Министерства обороны Российской Федерации

***Аннотация.** В интересах развития научно-исследовательской деятельности академии, возникла идея создания проекта ультразвуковой системы экспериментального исследования спектральных характеристик летательных аппаратов с применением сигналов перестройкой частоты для проведения комплекса экспериментальных исследований преподавательским составом, докторантами, адъюнктами и соискателями академии по специальности 06.02.11 «Военная электроника, аппаратура комплексов военного назначения». В качестве основного метода экспериментальных исследования предлагается использовать метод масштабного физического моделирования. Метод масштабного физического моделирования можно рассматривать как предварительный этап по отношению к методам натуральных или полунатурных экспериментальных исследований.*

Предложенная система имеет широкие функциональные возможности по решению научно-исследовательских задач. Связано это с тем, что в ультразвуковом диапазоне длина волны составляет единицы миллиметров. Поэтому для масштабного физического моделирования вторичного отражения сантиметрового, дециметрового и метрового диапазонов длин волн, характерного для РЛС войсковой противовоздушной обороны (ВПВО), размеры моделей целей составляют от единиц метров до единиц сантиметров.

***Ключевые слова:** радиолокационная система, зондирующие сигналы, среда распространение, масштабное моделирование, ультразвуковые приборы.*

***Abstract.** In the interests of developing the research activities of the academy, the idea arose to create a project for an ultrasonic system for experimental study of the spectral characteristics of aircraft using frequency tunable signals for conducting a complex of experimental studies by teaching staff, doctoral students, adjuncts and applicants for the academy in the specialty 06.02.11 “Military electronics, equipment*

military complexes.

It is proposed to use the method of large-scale physical modeling as the main method of experimental research. The method of large-scale physical modeling can be considered as a preliminary stage in relation to the methods of full-scale or semi-natural experimental studies.

The proposed system has wide functionality for solving research problems. This is due to the fact that in the ultrasonic range the wavelength is a few millimeters. Therefore, for large-scale physical modeling of the secondary reflection of the centimeter, decimeter and meter wavelength ranges, which is characteristic of the military air defense radar (VPVO), the dimensions of the target models range from units of meters to units of centimeters.

Keywords: *radar system, pilot signal, propagation medium, large-scale modelling, ultrasonic instrumentation.*

Описание научной и (или) научно-технической продукции и (или научно-технического результата)

Предлагаемый проект ультразвуковой системы экспериментального исследования спектральных характеристик летательных аппаратов с применением сигналов с перестройкой частоты состоит из ультразвукового передатчика, усилителя ультразвукового передатчика, ультразвукового приемника, усилителя ультразвукового приемника, электронной вычислительной машины (ЭВМ) оснащенной звуковой картой с частотой дискретизации аналогово цифрового прибора (АЦП) $f \geq 2 \times 42$ кГц (по умолчанию 192000 Гц). Источника питания и набора отдельных рассеивателей представляющих собой отдельные источники отраженного сигнала в виде уголкового отражателей. А также программа, выполненная в среде «MATLAB» позволяющая управлять режимом работы звуковой карты, организуя на усмотрение пользователя излучение и прием отраженного многочастотного сигнала.

Речь идет о масштабном физическом моделировании в воздушной среде.

Реализация предложенной системы отвечает требованиям по решению целого комплекса научно-исследовательских задач, как в интересах академии, так и войсковой ПВО в целом, а именно:

исследование эффективности методов разрешения и распознавания воздушных целей, защиты от имитирующих (ретрансляционных) помех;

изучение возможности перспективных систем локации воздушных целей, использующих сложные сигналы, законы модуляции, работы на просвет, двухпозиционного зондирования и др.;

исследование признаков применения противником ложных целей,

радиолокационных ловушек и иных способов имитации и противодействия;
исследование возможности формирования ответно-импульсных интеллектуальных помех для локационных систем;
разработка и проверка алгоритмов защиты от ответно-импульсных интеллектуальных помех в локационных системах;
экспериментальное исследование эффективности адаптивных способов формирования оценок портретов воздушных целей;
построение двумерных портретов целей для их распознавания на фоне ложных воздушных целей;
имитация целей, прикрываемых различными помехами, в том числе буксируемыми ловушками;
исследование эффективности методов компенсации активных помех от радиолокационных ловушек;
исследование эффективности методов сверхразрешения по пространству, частоте и времени для защиты от помех и радиолокационных ловушек;
исследование эффективности методов прямой и обратной моноимпульсной локации и др.

Переход из радиочастотного диапазона длин волн в акустический диапазон необходимо осуществлять на основе метода подобия.

При физическом моделировании реальных РЛС в акустическом диапазоне необходимо решить следующие основные задачи:

- моделирование среды распространения колебаний;
- моделирование параметров зондирующих сигналов.

Сведения об имеющемся научном заделе и стадии, на которой находится проект

В настоящий момент для реализации проекта подобрано оборудование и необходимые материалы для ультразвуковой системы экспериментального исследования спектральных характеристик летательных аппаратов с применением сигналов перестройкой частоты. Руководством Военной академии войсковой противовоздушной обороны Вооруженных Сил Российской Федерации имени Маршала Советского Союза А.М. Василевского выделено помещение для реализации проекта и начались работы по его оборудованию. Проведены первые измерения на основе предлагаемой ультразвуковой системы экспериментального исследования спектральных характеристик летательных аппаратов с применением сигналов перестройкой частоты, которые позволили подтвердить ее адекватность.

Предполагаемые масштабы использования

Проведение комплекса экспериментальных исследований преподавательским составом, докторантами, адъюнктами и соискателями

академии по специальности 06.02.11 «Военная электроника, аппаратура комплексов военного назначения»

Общая стоимость проекта

Стоимость предложенного проекта по реализации ультразвуковой системы экспериментального исследования спектральных характеристик летательных аппаратов с применением сигналов перестройкой частоты составляет 75500 руб.

Проектирование технологической установки по переработке нефтешламов, образованных в результате пролива нефти на поверхность воды

Тищенко Никита Михайлович,

ассистент, кафедра «Технологические машины и оборудование» филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ» в г. Смоленске;

Кузнецов Илья Сергеевич,

магистрант, кафедра «Технологические машины и оборудование» филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ» в г. Смоленске

Аннотация. В работе представлена установка, предназначенная по переработки нефтешламов, образованных в результате пролива нефти на поверхность воды. Представлена характеристика нефтешламов, предложены технологическая и машино-аппаратурная схемы, рассчитан материальный баланс, спроектирована декантерная центрифуга и выполнено моделирование процесса перемещения механических включений по внутренней поверхности ротора, а также рассмотрена система мероприятий по обеспечению экологичности проекта.

Ключевые слова: нефтешлам, нефтепродукт, декантерная центрифуга, жидкая фаза, механические примеси.

Abstract. The paper presents an installation designed for processing oil sludge formed as a result of oil spillage to the water surface. The characteristics of oil sludge are presented, technological and machine-hardware schemes are proposed, the material balance is calculated, a decanter centrifuge is designed and the process of moving mechanical inclusions along the inner surface of the rotor is simulated, and a system of measures to ensure the environmental friendliness of the project is considered.

Keywords: oil sludge, petroleum product, decanter centrifuge, liquid phase, mechanical applications.

Целью работы является проектирование технологической установки по переработки нефтешламов, образованных в результате пролива нефти на поверхность воды.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- дать характеристику сырью;
- разработать технологическую схему процесса переработки нефтешламов, образованных в результате пролива нефти на поверхность воды;
- составить машинно-аппаратурную схему технологической установки по переработки нефтешламов, образованных в результате пролива нефти на поверхность воды;
- выполнить материальный баланс установки;
- рассмотреть систему мероприятий по обеспечению экологичности проекта;
- спроектировать декантерную центрифугу;
- выполнить моделирование процесса перемещения механических включений по внутренней поверхности ротора.

Рассматриваемая проблема является актуальной, т.к. ежегодно происходят тысячи аварийных проливов нефти, которую необходимо собрать и переработать. Например, по данным Министерства энергетики, в 2019 году на предприятиях топливно-энергетического комплекса произошло более 17 тысяч аварий с разливами нефти. Из них 10,5 тысячи случаев на нефтепроводах. Это значит, что нефтяные аварии случаются в России каждые полчаса.

Научная новизна: применение установки позволит осуществлять переработку нефтешламов, образованных в результате пролива нефти на поверхность воды с высокой скоростью и без предварительного подогрева сырья.

Патентно-лицензионная ценность научной работы: разработанная установка соответствует требованиям новизны, имеет теоретическую ценность и может применять на практике. Результаты работы могут быть запатентованы в Федеральной службе по интеллектуальной собственности (Роспатент).

Материалы и методы исследования: к методам исследования относится анализ существующей литературы по данной проблеме, сравнение имеющихся технологий с разработанной установкой, проектирование машино-аппаратурной и технологической схем. Материалами исследования являются научные статьи, диссертации и патенты.

Результаты теоретических и практических изысканий следующие.

В качестве сырья были выбраны нефтешламы, образованные в результате пролива нефти на поверхность воды с процентным составом: 50% нефти, 45% воды, 5% механических примесей.

Разработана технологическая схема, которая включает в себя следующие основные операции: хранение нефтешламов; перемешивание; введение ПАВ; отделение механических примесей; отделение воды; временное хранение нефти и воды.

В соответствии с составленной технологической схемой составлена машинно-аппаратурная схема, в состав которой вошли резервуар для хранения сырья, декантерная центрифуга, бункер для механических примесей, центробежный сепаратор, резервуар для воды, мешалка, резервуар для нефти, насос для нефтешлама, насос для воды, насос для нефти, насос-дозатор.

Были предложены мероприятия по предотвращению аварийных ситуаций. Выявлены основные отходы процесса утилизации нефтешлама и предложены способы их переработки для обеспечения экологичности проекта.

Спроектирована декантерная центрифуга, предназначенная для отделения механических примесей от смеси и выполнена математическая модель движения механических включений по поверхности ротора.

Для каждого этапа процесса переработки был рассчитан материальный баланс, по результатам которого было выяснено, что из поступаемого сырья в размере 9880 м³/год или 5 м³/ч, готовой продукции получается 4916,5 м³/год или 2,49 м³/ч, которая может быть направлена к предположительным потребителям – нефтеперерабатывающим заводам, которые будут использовать продукцию как сырье для получения товарных нефтепродуктов.

Список публикаций по теме научной работы:

Тищенко Н.М. Очистка резервуаров от нефтешлама с последующим извлечением из него ценных углеводородов / Н.М. Тищенко, Д.В. Моисеенков // Международная научная конференция перспективных разработок молодых ученых «Наука молодых - будущее России» – Курск, 2020. – № 5. – С. 185–188.

— Тищенко Н.М. Очистка резервуаров от нефтешлама с последующим извлечением из него ценных углеводородов / Н.М. Тищенко, Д.В. Моисеенков // Международная научная конференция перспективных разработок молодых ученых «Наука молодых - будущее России» – Курск, 2020. – № 5. – С. 185–188.

Тищенко Н.М. Технология производства шнека для декантерной центрифуги / Н.М. Тищенко // Сборник научных статей 10-й международной научно-практической конференции «Современные материалы, техника и технология» – Курск, 2020. – Вып. 10. – С. 389–392.

Тищенко Н.М. Современный способ разделения нефтешламана компоненты / Н.М. Тищенко, Д.В. Моисеенков // Национальной научно-технической конференции с международным участием «ЭНЕРГЕТИКА, ИНФОРМАТИКА, ИННОВАЦИИ – 2020». – Смоленск, 2020. – С. 357–360.

Тищенко Н.М. Кончина Л.В. Исследование степени очистки нефтешламов в зависимости от времени вращения центрифуги // Научный журнал "Естественные и технические науки". №4. – 2022 – С. 45–46.

Тищенко Н.М. Кончина Л.В. Исследование степени отделения твердых включений

от нефтешламов в зависимости от времени центрифугирования и частоты вращения ротора // Научный журнал "Естественные и технические науки". № 6. – 2022 – С. 78–80.

Тищенко Н.М., Блинов А.О. Анализ современных методов утилизации бытовых отходов // Сборник трудов XIII международная межвузовская научно-практическая конференция студентов «Актуальные проблемы формирования здорового образа жизни студенческой молодежи» Смоленск, 2022. С. 280–282.

Тищенко Н.М., Новикова М.А. Применение нефтешламов как источник вторичного сырья // Сборник трудов XIII международная межвузовская научно-практическая конференция студентов «Актуальные проблемы формирования здорового образа жизни студенческой молодежи» Смоленск, 2022. С. 283–286.

Тищенко Н.М., Гончаров М.В. Прочностной расчет декантерной центрифуги для утилизации нефтешлама // Сборник трудов XIX Межд. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов «Информационные технологии, энергетика и экономика» Смоленск, 2022. С. 65–67.

Тищенко Н.М., Тимошенко Л.А. Технология утилизации резервуарного нефтешлама // Сборник трудов XIX Межд. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов «Информационные технологии, энергетика и экономика» Смоленск, 2022. С. 61–64.

ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

Решение оптимизационной задачи для синтеза сложных радиотехнических сигналов и квазиоптимальных фильтров

Абраменков Алексей Викторович,

майор, преподаватель 11 кафедры (специальных радиотехнических систем) федерального государственного казенного военного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Военная академия войсковой противовоздушной обороны Вооруженных Сил Российской Федерации имени Маршала Советского Союза А.М. Василевского» Министерства обороны Российской Федерации

Аннотация. Научная работа посвящена исследованию возможности применения сложных сигналов в интересах повышения пропускной способности, разрешающей способности, скрытности и помехоустойчивости средств связи и передачи данных. В работе анализируются известные сложные сигналы для решения выбранной задачи и установлен факт ограниченности их применения. Представлено аналитическое обоснование возможности применения квазиоптимальной фильтрации сложных сигналов, основанное на частотной характеристике КФМ-последовательностей.

На основе полученных аналитических расчетов предложен алгоритм повышения помехозащищенности канала связи (управления) за счет генетического синтеза сложных сигналов и квазиоптимальных инверсных фильтров. Представлены результаты математического моделирования и полунатурного эксперимента, подтверждающие эффективность разработанного алгоритма.

Ключевые слова: разрешающая способность, скрытность, помехоустойчивость, сложные сигналы, квазиоптимальная фильтрация, поисковые алгоритмы.

Abstract. The scientific work is devoted to the study of the possibility of using complex signals in the interests of increasing bandwidth, resolution, stealth and noise immunity of communication and data transmission facilities. The paper analyzes the known complex signals for solving the selected problem and establishes the fact of their limited application. An analytical substantiation of the possibility of using quasi-optimal filtering of complex signals based on the frequency response of CFM sequences is presented. Based on the obtained analytical calculations, an algorithm is proposed to increase the noise immunity of the communication channel (control) due to the genetic synthesis of complex signals and quasi-optimal inverse filters. The

results of mathematical modeling and a semi-natural experiment confirming the effectiveness of the developed algorithm are presented.

Keywords: *resolution, stealth, noise immunity, complex signals, quasi-optimal filtering, search algorithms.*

Актуальность и проблематика научной работы

В настоящее время цифровизация и компьютеризация играет все большую и большую роль в практически всех отраслях науки и техники. Быстродействие вычислительных систем, достижения в области развития искусственно интеллекта и нейросетей, развитие нанoeлектронной промышленности, а также других прорывных технологий дает человеку практически неограниченные возможности для исследования, проведения расчётов и моделирования сложных процессов. Кроме того, невозможно представить ни одну структуру или организацию, не использующую обмен информацией по проводным или беспроводным каналам связи.

Все это привело к тому, что в XXI веке объем обрабатываемых и передаваемых данных с каждым годом растет в геометрической прогрессии. Возросший объем передаваемых данных, в свою очередь, требует соответствующих мер по обеспечению пропускной способности, устойчивости и защищенности информации. При этом необходимо отметить, что защищенность и устойчивость связи должна соответствовать важности передаваемой информации. Последствия вскрытия, перехвата или подмены информации посторонними лицами (организациями) трудно переоценить как с экономической и политической, так и с военной точек зрения.

Именно поэтому вопросам повышения устойчивости и помехозащищенности информации уделяется так много внимания представителями научно-исследовательских организаций, промышленности, специализированных служб и даже руководством ведущих стран.

Такое стечение обстоятельств требует развития известных способов передачи и обработки данных, а также поиска новых решений. В настоящее время перспективными сигналами являются сложные шумоподобные сигналы, наиболее отличительными особенностями которых являются высокая пропускная и разрешающая способность, а также наилучшая скрытность с точки зрения обнаружения как по структуре сигнала, так и по отношению сигнал/шум.

Поиск новых сигналов является комплексной задачей, для решения которой нужен оптимизационный подход, применение объективных критериев и эффективных способов синтеза, что обуславливает актуальность настоящего исследования.

Цели научной работы

Целями научной работы является изложение результатов исследований по решению задачи, направленной на синтез сложных сигналов, обладающих высокой разрешающей и пропускной способностью и помехоустойчивостью.

Задачи научной работы

1. Анализ эффективных способов по повышению пропускной способности и помехоустойчивости сложных сигналов.

2. Аналитическое обоснование нового показателя качества и критерия синтеза сложных сигналов для последующей инверсной фильтрации с минимальными энергетическими потерями.

3. Разработка алгоритма повышения пропускной способности и помехозащищенности канала связи (управления) за счет синтеза сложных радиотехнических сигналов и квазиоптимальных фильтров.

4. Оценка эффективности разработанного алгоритма методом математического моделирования и полунатурного эксперимента.

Материалы и методы исследования

В исследовании использован системный подход, в рамках которого применены методы сравнительного и многоканального анализа, математической статистики, некорректных задач, имитационного моделирования и полунатурных экспериментальных исследований. Имитационное моделирование осуществлялось с использованием пакетов прикладных программ *Maple17*, *MathCad14*, *Delphi7*, *VisualStudio 2012*.

В материалах работы представлены результаты исследования возможности повышения пропускной способности, разрешающей способности, помехоустойчивости и скрытности средств связи и передачи данных. В результате которого предлагается использовать квазиоптимальную фильтрацию сложных сигналов, так как такой подход позволяет получить большое количество новых КФМ-сигналов различной длительности и законов изменения фазовой манипуляции. Однако при квазиоптимальной фильтрации произвольных КФМ-последовательностей происходит значительное снижение отношения сигнал/шум на выходе приемного устройства в сравнении с согласованной фильтрацией (от 2 до 20 и более дБ).

Выявленное противоречие, заключающееся в необходимости синтеза новых КФМ-последовательностей и их квазиоптимальной фильтрацией и отсутствие научно-методического аппарата для решения подобной задачи, послужило причиной разработки аналитического обоснования зависимости параметров спектра сигнала и отношения сигнал/шум на выходе инверсного фильтра. Это позволило сформулировать новый показатель качества и критерий синтеза ШШС и их инверсной фильтрации, заключающийся в оценке

коэффициента изрезанности частотной характеристики инверсного фильтра (КИЧХИФ) и его потенциальной оценки. Полученные показатели качества в виде КИЧХИФ и критерий синтеза ШШС в виде степени приближения к потенциально достижимому значению КИЧХИФ позволили сформулировать задачу для разработки способа синтеза таких ШШС, инверсная фильтрация которых не имела бы существенных потерь по сравнению с согласованной. Для решения указанной задачи в исследовании был разработан алгоритм повышения помехозащищенности канала связи (управления) за счет генетического синтеза сложных сигналов и квазиоптимальных фильтров.

Для оценки эффективности разработанного способа в работе представлены результаты математического моделирования и полунатурного эксперимента, которые подтвердили возможность повышения разрешающей способности по интервалу на 0,75, скрытности действия средств связи и передачи данных на 15–65 %, а помехозащищенности на 4–13 дБ. Кроме того, результаты эксперимента подтвердили возможность практической реализации предлагаемого способа.

Результаты, теоретическая и практическая значимость научной работы

Теоретическое значение результатов, выводов и рекомендаций составляет развитие элементов теории инверсной фильтрации КФМ-сигналов применительно к вопросам разрешающей способности и помехозащищенности средств связи и передачи данных.

Практическая значимость работы определяется полученным патентом на изобретение, результатами экспериментальных исследований, подтвердивших эффективность и возможность реализации разработанного способа и количественными оценками результатов проведенного исследования.

Список публикаций по теме научной работы

1. Абраменков А.В., Семченков С.М. Обработка радиосигнала методами инверсной фильтрации // Сборник трудов XXI МНТК «Радиолокация, навигация, связь». Воронеж: НПФ ООО «Саквоее», 2015 г. ISBN978-5-904259-28-0 – С. 24–32.

2. Абраменков А.В., Семченков С.М. Обоснование возможности повышения разрешающей способности и скрытности работы радиолокационной станции за счет синтеза и инверсной фильтрации шумоподобных широкополосных сигналов // Материалы научных семинаров Ярославского высшего военного училища противовоздушной обороны. 2018.

3. Абраменков, А.В. Обеспечение скрытности работы средств связи за счет синтеза и инверсной фильтрации широкополосных шумоподобных сигналов [Электронный ресурс] / А.В. Абраменков // Сборник тезисов всероссийской научно-технической конференции «Наука и АСУ – 2018». – 2019. – Т. 11. № 1. – Режим доступа: [http://ansgrem/nauka_i_asu/\(1\)2019.html](http://ansgrem/nauka_i_asu/(1)2019.html).

4. Абраменков А.В. Анализ методов снижения корреляционного шума широкополосных сигналов в приемном тракте радиолокационной станции // Материалы XXVI военно-научной конференции. Смоленск. ВА В ПВО ВС РФ, 2018. С. 56–64.

5. Абраменков А.В., Васильченко О.В., Максимова А.И. Обеспечение скрытности действия РЛС при обнаружении малоразмерных целей за счет синтеза и инверсной фильтрации кодофазоманипулированных сигналов // Вестник войсковой ПВО. Выпуск 20. Смоленск. ВА В ПВО ВС РФ, 2019. С. 148–158.

6. Абраменков А.В., Абраменков В.В., Семченков С.М. Инверсная фильтрация импульсных радиосигналов // Радиолокационные системы специального и гражданского назначения 2015–2017. Москва. Радиотехника, 2016. С. 361–376

7. Абраменков А.В., Давиденко О.А. Синтез шумоподобных широкополосных сигналов в интересах повышения разрешающей способности средств радиолокационной разведки // Научный рецензируемый сборник «Наука и военная безопасность». Вып. 18. Санкт-Петербург. ВА МТО, 2019 г. С. 231–242

8. Абраменков А.В., Савинов Ю.И. Исследование критериев синтеза кодофазоманипулированных сигналов во временной и частотной областях для инверсной фильтрации с минимальными энергетическими потерями // ООО «Научно-производственный комплекс «Научно-исследовательский институт дальней радиосвязи». М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2020.

9. Абраменков А.В., Семченков С.М., Жбанов И.Л. и др. Методы обеспечения устойчивости восстановления сигнала в радиолокационных измерениях. Том 25, № 5, 2020. Радиотехника, 2020. – С. 65–77, ISSN 1560-4128

Онтологический подход к локализации ошибок специального программного обеспечения вычислительных систем реального времени

Балабаев Дмитрий Сергеевич,

майор, адъюнкт 12 кафедры автоматизированных систем боевого управления федерального государственного казенного военного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Военная академия войсковой противовоздушной обороны Вооруженных Сил Российской Федерации имени Маршала Советского Союза А.М. Василевского» Министерства обороны Российской Федерации

Аннотация. Предлагается разработка онтологического подхода к классификации программных ошибок для повышения отказоустойчивости специального программного обеспечения.

Ключевые слова: программное обеспечение, отказоустойчивость, программные ошибки, онтологическая модель.

Abstract. It is proposed to develop an ontological approach to the classification of software errors to improve the fault tolerance of special software.

Keywords: software, fault tolerance, software errors, ontological model.

Актуальность и проблематика научной работы

Конкуренция на рынке производителей программного обеспечения (ПО) сейчас высока как никогда. Сокращение сроков разработки ПО, необходимость адаптации программ под различные устройства, необходимость учета программной совместимости и повышенные требования к информационной безопасности – вот неполный перечень причин, почему вопрос о надежности программного обеспечения стоит так остро. Важнейшим фактором, определяющим качество современного программного продукта, является надежность его функционирования. Этой проблемой занимаются исследователи и производители ПО по всему миру. Программные сбои, приводящие к остановке производств, ошибки проектировщиков приводящие к утечкам данных – эти проблемы несут колоссальные финансовые и репутационные риски, как крупным, так и малым предприятиям. В то же время производители программного обеспечения вынуждены сокращать сроки разработки ПО, использовать унифицированные решения для обеспечения совместимости программных систем, привлекать к разработке удаленных специалистов. То есть, несмотря на высокий запрос на надежное ПО, разработчики вынуждены экономить. Самый эффективный способ обеспечить надежность функционирования программного обеспечения – это проведение работ на этапе проектирования ПО.

Цели научной работы

Целью научной работы является повышение отказоустойчивости специального программного обеспечения в процессе статической отладки.

Задача научной работы

1. Анализ программных ошибок, их проявлений и методов обнаружения.
2. Разработка онтологического подхода к классификации программных ошибок для повышения отказоустойчивости специального программного обеспечения.

Материалы и методы исследования

Многие процессы в современном мире автоматизированы, что обуславливает меньшую вовлеченность человека в них. Создание различного рода автоматизированных систем управления стало возможным благодаря развитию информационных технологий. В настоящее время системы управления осуществляют контроль за столь сложными физическими и технологическими процессами, что реализовать это с помощью лишь аппаратной части практически не возможно. Для решения этой проблемы и применяется программное обеспечение (ПО), которое, по сути, является некоторым логическим решением, ставшим результатом умственного труда человека. Так как в процессе разработки ПО принимает участие человек,

невозможно полностью исключить вероятность возникновения в нём ошибок, проявляющихся на этапе выполнения программы. Поэтому практически любое программное обеспечение содержит ошибки, причинам возникновения которых в том числе посвящена данная работа. Основными причинами нарушения правильного функционирования ПО являются:

- ошибки в ПО;
- недопустимые действия пользователя;
- неверные входные данные;
- неисправность аппаратуры;

Для различных вычислительных систем перечень программных ошибок, как правило, конкретизируется под специфику аппаратуры. Для выявления ошибок и проверки корректности программ применяется ряд методов, каждый из которых способствует повышению качества и ни один не может гарантировать абсолютную корректность программ. Эти методы используются на разных этапах проектирования и являются взаимно дополняющими.

Результаты, теоретическая и практическая значимость научной работы

Онтологическая среда моделирования протеже позволяет реализовать накопление прецедентов в композиционной онтологической модели в виде триплетов. Однако для осуществления целенаправленного накопления прецедентов с целью их использования в помощи отладчику необходимо определить ограничения и логические правила в соответствии со спецификой предметной области. Для решения данного комплекса задач, разработан соответствующий подход заключающийся в последовательном выполнении этапов целенаправленного наполнения композиционной онтологической модели свойствами и определения логических правил позволяющих управлять базой знаний. Основой подхода является проведенный анализ статистики по программным ошибкам, последовательностям работы отладчиков и композиционной онтологической модели. На первой стадии осуществляется создание и наполнение иерархии свойств ошибок в соответствии с местами и причинами их возникновения, методами обнаружения и тяжестью последствий.

Далее происходит определение каждому свойству области допустимых значений субъектов и объектов, после чего осуществляется определение характеристик свойств объектов определяющих отношения между субъектом и объектами (функциональность, эквивалентность, транзитивность, рефлексивность). На второй стадии возникает необходимость определения логических правил между свойствами объектов в виде эквивалентности, противоположности и непересекаемости. После чего, имеет место создание и наполнение иерархии свойств атрибутов и определение их характеристики, так

как данное свойство может иметь только характеристику функциональности. На третьей стадии осуществляется определение области допустимых значений субъектов, объектов и атрибутов, при этом необходимо определить тип данных атрибутов (к примеру, целое число, строка, время). Вследствие чего следует определение логических правил эквивалентности и непересекаемости между свойствами атрибутов. В завершении происходит определение доменов позволяющих ограничивать и соотносить значения объектов со значениями атрибутов, а также оценочные показатели прецедента. В результате выполнения данного подхода онтологическая модель целенаправленно и непротиворечиво наполняется свойствами и знаниями, а определенные логические правила позволяют осуществить помощь в пресечении, поиске и локализации программных ошибок для диагностирования отказов, что существенно сократит временные и материальные затраты в процессе статической отладки.

Важной особенностью процесса выявления ошибок в программах является отсутствие полностью определенной правильной программы-эталона, которой должен соответствовать проверяемый текст. Поэтому установить наличие и локализовать ошибку непосредственным сравнением с программой без ошибок в большинстве случаев невозможно. Искажения в тексте программ, которые называются первичными ошибками, являются элементами, подлежащими корректировке. Однако непосредственно обнаруживается ошибка по ее вторичным проявлениям, путем сравнения результатов функционирования программы с одним из типов эталонов. Искажения выходных результатов исполнения программы, или вторичная ошибка, вызывает необходимость выполнения ряда операций по локализации и устранению первичной ошибки. Анализ первичных ошибок в программах производится в соответствии с двумя уровнями детализации: с учетом типов ошибок, сложности и степени автоматизации их обнаружения, затрат на корректировку и этапов наиболее вероятного устранения, а также обобщенно по суммарным характеристикам обнаружения в зависимости от продолжительности разработки, эксплуатации и сопровождения комплекса программ [5]. На разных этапах проектирования СПО применяют различные методы обнаружения ошибок.

**Список публикаций по теме научной работы,
подтверждающий творческий вклад автора в научную работу**

1. Волосенков В.О., Балабаев Д.С. Методика отладки специального программного обеспечения многопроцессорных вычислительных систем АСУ // Информационный бюллетень Смоленского регионального отделения Академии военных наук». Смоленск: ВА ВПВО ВС РФ, 2022, вып. 58 ч 2.

2. Волосенков В.О., Балабаев Д.С. Проблемы отладки параллельных программ и возможные пути их решения // Информационный бюллетень Смоленского регионального отделения Академии военных наук. Смоленск: ВА ВПВО ВС РФ, 2022, вып. 58 ч. 1.

3. Балабаев Д.С. Прогнозирование интенсивности появления программных ошибок в специальном программном обеспечении вычислительных систем реального времени // Сборник Концерн ВКО Алмаз-Антей «Купол». Ижевск, 2022.

4. Балабаев Д.С. Распараллеливание циклических участков программного кода специального программного обеспечения // XXIX Всероссийская межведомственная военно-научная конференция. Смоленск. 2022, сек. 3.

Технология производства жареного кофе

Верейкина Елизавета Константиновна,

аспирант, кафедра «Технологические машины и оборудование», направление подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование;

Ильинская София Денисовна,

магистрант, 2 курс, кафедра «Технологические машины и оборудование», направление подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование;

Ильинская Анастасия Денисовна,

магистрант, 2 курс, кафедра «Технологические машины и оборудование», направление подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ» в г. Смоленске

Аннотация. В работе рассмотрена характеристика сырья, применяемого для производства жареного кофе. Согласно нормативным документам дана характеристика готового (жареного) продукта. Рассмотрена технологическая линия производства жареного кофе. Описано устройство и принцип работы ведущего оборудования – обжарочный аппарат «Пробат».

Ключевые слова: сырье, зерно, обжарка, обжарочный аппарат.

Abstract. The paper considers the characteristics of raw materials used for the production of roasted coffee. According to the regulatory documents, the characteristics of the finished (fried) product are given. The technological production line of roasted coffee is considered. The device and the principle of operation of the leading equipment – the Probat roasting machine is described.

Keywords: raw materials, grain, roasting, roasting machine.

Кофе – одна из древнейших культур. Кофе – популярный напиток во всем мире, он приготовлен из обжаренных кофейных зерен, в нём содержится алкалоид кофеина (0,7–2,5%), ароматические вещества и хлорогеновая кислота.

Напиток обладает тонизирующим действием, приятным вкусом, благодаря чему он и завоевал свою известность.

Существует несколько десятков видов кофейного дерева и более 300 сортов кофе. При производстве кофе используют Арабику и Робусту. Они отличаются размером, формой зерна, содержанием кофеина, высотой произрастания кофейного дерева и климатом выращивания.

Рынок российского кофе не перестает развиваться, он расширяется как в сегменте натурального кофе (молотого и зернового), так и в сегменте растворимого кофе.

Наибольший интерес представляет жареный кофе – пищевой однокомпонентный продукт, получаемый обжариванием зеленого кофе одного или нескольких ботанических видов.

Обжарка кофе является важным этапом при производстве как растворимого кофе, так и молотого. Ведь именно на этом этапе происходит раскрытие вкуса зерна, который в дальнейшем влияет и на качество готового продукта.

Материалы и методы исследования: к методам исследования относится анализ существующей литературы по данной проблеме, сравнение имеющихся технологий. Материалами исследования являются научные статьи и патенты.

Жареный кофе получают на поточной технической схеме. Основным этапом производства является обжарка кофейных зерен.

Технологическая схема производства жареного кофе состоит из следующих этапов:

- прием и сепарация сырья;
- обжарка зерен;
- размол зерен (при производстве молотого кофе);
- просеивание жареного полуфабриката;
- смешивание компонентов;
- упаковка и маркировка готового продукта.

В результате обжарки зерна увеличиваются в объеме, меняют цвет, запах, уменьшается масса зерна из-за удаленной влаги.

Ведущим оборудованием является обжарочный барабан «Пробат». Аппарат состоит корпуса с вращающимся внутри барабаном, охлаждающей чаши и камнеотборника.

Данное оборудование позволяет обжаривать до 300 кг зеленого кофе.

Список публикаций по теме научной работы:

Ильинская С.Д., Новикова М.А. Обжарка кофе – важнейший этап производства // Энергетика, информатика, инновации – 2021 (инновационные технологии и оборудование в промышленности, управление инновациями; экономика и менеджмент; научные

исследования в области физической культуры, спорта, общественных наук и лингвистики).
Сб. трудов XI-ой Межд. науч.-техн. конф. В 2 т. Т 2. – 2021. – С. 19–22.

Исследование возможности модернизации системы управления БпЛА в интересах реализации роевого управления

Гаврилов Константин Александрович,

капитан, преподаватель 8 кафедры (зенитных ракетных комплексов и систем малой дальности) федерального государственного казенного военного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Военная академия войсковой противовоздушной обороны Вооруженных Сил Российской Федерации имени Маршала Советского Союза А.М. Василевского» Министерства обороны Российской Федерации, кандидат технических наук

***Аннотация.** Научная работа предназначена для научно-технического анализа и обоснования схемотехнического решения, позволяющего реализовать полет роя БпЛА.*

Научная работа раскрывает современный подход к практической реализации децентрализованного управления объектами, а также показывает работоспособность схемотехнического решения путем имитационного моделирования.

***Ключевые слова:** беспилотный летательный аппарат, воздушная мишень, рой, мишенный комплекс, система управления, БпЛА-лидер, ведомый БпЛА, эффективность.*

***Abstract.** The scientific work is intended for scientific and technical analysis and justification of a circuit design solution that allows for the flight of a swarm of UAVs.*

The scientific work reveals a modern approach to the practical implementation of decentralized object management, and also shows the operability of a circuit solution by simulation modeling.

***Keywords:** unmanned aerial vehicle, aerial target, swarm, target complex, control system, UAV leader, guided UAV, efficiency.*

Актуальность и проблематика научной работы

Развитие системы вооружения войсковой противовоздушной обороны (ПВО) осуществляется в диалектическом технологическом противоборстве между средствами воздушного нападения (СВН) и средствами ПВО с использованием современных технологий.

Современный уровень их технологического противостояния

характеризуется тем, что непрерывно повышаются возможности СВН по массированному нанесению ударов по войскам и объектам группами как пилотируемых самолетов, так и беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) с одновременным использованием ложных целей, отвлекающих средств и разнообразных помех. При этом складывающаяся воздушная обстановка в районе ведения боевых действий общевойсковых соединений и частей характеризуется, как правило, одновременным нахождением в зоне ПВО Сухопутных войск значительного количества разнообразных по боевому предназначению СВН.

Это в обязательном порядке должно учитываться при материально-техническом оснащении процесса учебно-боевой подготовки расчетов зенитных средств соединений, частей и подразделений войсковой ПВО.

Соответствующая возможностям современных СВН степень обученности личного состава расчетов зенитных средств войсковой ПВО может быть достигнута только при применении соответствующих условиям реальной воздушной обстановки тренажерных и мишенных комплексов (МК), позволяющих имитировать как одиночные, так и групповые действия СВН.

В этой связи требуется совершенствовать научные подходы к разработке новых подходов для реализации управления роями БПЛА, имитирующих, кроме одиночных, также и согласованные групповые действия СВН.

Цели научной работы

Целью научной работы является повышение эффективности применения мишенных комплексов, основу мишенного парка которых составляют воздушные мишени на основе БПЛА, за счет модернизации системы управления мишенью на основе БПЛА, позволяющей реализовать полет роя БПЛА имитирующих групповой налет СВН.

Задача научной работы

1. Научно-техническое обоснование схемотехнического решения системы управления БПЛА.

2. Проверка методом имитационного моделирования работы системы управления роем БПЛА.

Материалы и методы исследования

В основе работы лежат результаты современных научных исследований способов детерминированного управления объектами, в том числе летательными аппаратами типа БПЛА.

В научной работе использовалось имитационное моделирование как один из эффективных методов исследования.

Результаты, теоретическая и практическая значимость научной работы

В ходе научной работы проведено исследование процесса функционирования системы управления БпЛА самолетного типа из состава УМТК 9Ф6021 «Адъютант», реализующей разработанные схмотехнические решения по управлению роем БпЛА, с момента вывода мишеней в заданную область воздушного пространства.

В соответствии с целевой установкой получены следующие результаты.

Выполнено научно-техническое обоснование по уточнению требуемых параметров системы управления роем БпЛА как основы для разработки структурной схемы системы управления, реализующей закон управления группой мишеней.

Разработана структурная схема, позволяющая реализовать управление роем БпЛА, которая представляет собой сочетание модели кинематического звена, реализующего метод пропорционально-дифференциального наведения, с системой управления БпЛА самолетного типа, функционирующей по методу «бэкстеппинга» по точкам требуемой траектории полета, координаты которых определяются с заданной заранее дискретностью на основе предложенных в работе математических зависимостей полетного задания, в целом обеспечивающий повышение эффективности применения мишенных комплексов за счет расширения имитационных возможностей.

Получены результаты имитационного моделирования, подтверждающие работоспособность разработанных схмотехнических решений по управлению роем БпЛА.

Теоретическая значимость научной работы заключается в научно-техническом обосновании управляющей структуры, позволяющей реализовать полет роя БпЛА.

Практическая значимость научной работы заключается в расширении имитационных возможностей мишенных комплексов, что в конечном итоге позволит создавать воздушную обстановку максимально приближенную к реальной. Следовательно, данный факт приведет повышению производительности расчетов боевых средств зенитных ракетных комплексов и систем.

Список публикаций по теме научной работы, подтверждающий творческий вклад автора (авторов) в научную работу

1. **Гаврилов, К. А.** Способы управления группой беспилотных летательных аппаратов из состава перспективного универсального мишенного комплекса / К. А. Гаврилов, С. В. Жарков // Научный сборник Военной академии войсковой противовоздушной обороны «Материалы XXVII Всероссийской межведомственной военно-научной конференции «Развитие теории и практики применения войсковой ПВО ВС РФ

в современных условиях». – Смоленск : ВА ВПВО ВС РФ, 2019. – С. 98–104. – Текст : непосредственный.

2. **Гаврилов, К. А.** Сущность способов имитации группового налета средств воздушного нападения при помощи воздушных мишеней на основе беспилотных летательных аппаратов / К. А. Гаврилов, С. В. Жарков // Рецензируемый научный сборник Военной академии войсковой противовоздушной обороны «Вестник войсковой ПВО. Специальный выпуск № 7». – Смоленск : ВА ВПВО ВС РФ, 2019. – С. 32–39. – Текст : непосредственный.

3. **Гаврилов, К. А.** Основные задачи реализации группового управления воздушными мишенями на основе беспилотных летательных аппаратов / К. А. Гаврилов, С. В. Жарков // Рецензируемый научный сборник Ярославского высшего военного училища противовоздушной обороны «Материалы XX Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы развития и применения средств ПВО на современном этапе. Средства ПВО России и других стран мира, сравнительный анализ». – Ярославль : ЯВВУ ПВО, 2019. – С. 75–85. – Текст : непосредственный.

4. **Гаврилов, К. А.** Требования к способу радиоуправления мишенями на основе беспилотных летательных аппаратов из состава перспективного мишенного комплекса / К. А. Гаврилов, С. В. Зорин, И. А. Шишечкин // Рецензируемый научный сборник Михайловской военной артиллерийской академии «Труды XXII Всероссийской научно-практической конференции». – Санкт-Петербург : МВАА, 2019. – Вып. № 22. – С. 198–203. – Текст : непосредственный.

5. **Гаврилов, К. А.** Имитационная модель системы управления воздушной мишенью на основе беспилотного летательного аппарата из состава мишенного комплекса / К. А. Гаврилов // Рецензируемый научный сборник 3-го Центрального научно-исследовательского института Министерства обороны Российской Федерации. – Москва : ФГБУ «3 ЦНИИ», 2020. – Вып. № 9. – С. 26–32. – Текст : непосредственный.

6. **Гаврилов, К. А.** Аналитическое описание имитационной модели системы управления воздушной мишенью на основе беспилотного летательного аппарата из состава мишенного комплекса / К. А. Гаврилов // Рецензируемый научный сборник Военной академии войсковой противовоздушной обороны «Вестник войсковой ПВО. Выпуск 23». – Смоленск : ВА ВПВО ВС РФ, 2020. – С. 128–133. – Текст : непосредственный.

7. **Гаврилов, К. А.** Система управления воздушными мишенями на основе беспилотных летательных аппаратов с реализацией закона группового управления / К. А. Гаврилов // Рецензируемый научный сборник Военной академии войсковой противовоздушной обороны «Вестник войсковой ПВО. Выпуск 23». – Смоленск : ВА ВПВО ВС РФ, 2020. – С. 134–138. – Текст : непосредственный.

8. **Гаврилов, К. А.** Результаты научно-технического обоснования способа управления группой мишеней / К. А. Гаврилов // Рецензируемый научный сборник Военной академии войсковой противовоздушной обороны «Вестник войсковой ПВО. Выпуск 25». – Смоленск : ВА ВПВО ВС РФ, 2021. – С. 44–49. – Текст : непосредственный.

9. **Гаврилов, К. А.** Способ управления группой мишеней при боевой работе на зенитном ракетном комплексе малой дальности войсковой ПВО с использованием универсального мишенного комплекса / К. А. Гаврилов // Рецензируемый научный сборник Военной академии войсковой противовоздушной обороны «Вестник войсковой ПВО. Выпуск 25». – Смоленск : ВА ВПВО ВС РФ, 2021. – С. 50–57. – Текст : непосредственный.

10. **Гаврилов, К. А.** Обоснование выбора показателей оценки эффективности

Разработка и внедрение системы цветоделения в цифровой микроскоп

Жбанова Вера Леонидовна,

доцент кафедры электроники и микропроцессорной техники филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ» в г. Смоленске, кандидат технических наук

***Аннотация.** В научной работе представлена разработка и внедрение системы цветоделения в цифровой микроскоп. Система цветоделения основана на кривых сложения цветового треугольника с телом охвата, включающим все реальные (видимые человеком) цвета. Проведено аналитическое и экспериментальное исследование разработанной системы цветоделения. Произведено внедрение этой системы в микроскоп на основе монохромной цифровой камеры.*

***Ключевые слова:** микроскоп, микроскопия, цифровое устройство, цветовой треугольник, обработка изображения.*

***Abstract.** The scientific paper presents the development and implementation of a color separation system in a digital microscope. The color separation system is based on the addition curves of the color triangle, with a coverage body that includes all real (human-visible) colors. An analytical and experimental research of the developed color separation system was carried out. This system was introduced into a microscope based on a monochrome digital camera.*

***Keywords:** microscope, microscopy, digital device, color triangle, image processing.*

Актуальность и проблематика исследования

Одним из важных направлений цифровых устройств является микроскопия, на данный момент развивающаяся быстрыми темпами. Основу развития составляют новые методы цифровой обработки изображений, полученных с помощью микроскопа. Все они направлены на повышение резкости и контраста изображения для выявления очертаний мельчайших деталей. Однако цветовая составляющая изображения все чаще игнорируется. Цифровые микроскопы работают в стандартных рабочих цветовых

пространствах sRGB и AdobeRGB, охватывающих лишь часть видимых цветов. Цифровые изображения программно «подкрашиваются» для выделения отдельных частей объекта исследования. Но иногда в изображении особую роль играют цветовые оттенки, разность по тону или насыщенности изначально однородных изображений, что является важным при научных исследованиях генетических изменений. Поэтому тематика является *актуальной*, а исследование значимым.

Цель работы – разработка и внедрение системы цветоделения в цифровой микроскоп.

Для достижения этой цели были поставлены следующие **задачи**:

1. Создать систему цветоделения с характеристиками соответствующими цветовому треугольнику, охватывающему все реальные (видимые) цвета.
2. Исследовать разработанную систему цветоделения на оптико-электронной установке.
3. Разработать программу для обработки изображений микроскопии и расчета цветовых параметров объекта исследования.
4. Внедрение разработанной системы цветоделения в микроскоп.
5. Исследование микроскопа с новой системой цветоделения.

Материалы и методы исследования. Для решения поставленных задач были использованы основные положения колориметрии, микроэлектроники, оплотехники, макетирования и создания оптико-электронных систем. Для подтверждения теоретических раскладок предложенных систем было произведено внедрение разработанной системы в реальный микроскоп.

Основываясь на рекомендациях Международной комиссии по освещению, была разработана цветовая система с 100% телом цветового охвата видимых цветов. Опираясь на методику преобразования цветовых пространств, были найдены кривые сложения системы KZS. Под кривые сложения разработанной системы были подобраны наборы корректирующих светофильтров на основе спектральной характеристики камеры ZWO ASI120MM-S (mono). Наборы были исследованы на допустимое отклонение по цветности на разработанной оптико-электронной установке в коробе покрытом изнутри черным бархатом для исключения цветовых и световых помех.

Так как нет стандартизированных цветных образцов в микроскопии, то в качестве исследуемых образцов выбраны стандартизированные цветные оптические стекла – светофильтры (СФ). Из групп желтых (ЖС17, ЖС19, ЖС20), желто-зеленых (ЖЗС9, ЖЗС18, ЖЗС5), зеленых (ЗС3, ЗС8, ЗС10), сине-зеленых (СЗС5, СЗС7, СЗС16) цветных оптических стекол были выбраны по 3 светофильтра, т.к. разработанное цветовое пространство расширено именно в сторону этих цветов, поэтому важно знать точность цветопередачи

этих областей. По полученным значениям рассчитаны координаты цветности тест-объектов в системах ху 1931 г. и uv 1960 г.

Для внедрения разработанной системы был выбран микроскоп Микромед 40–1280^x, который является стандартным и позволяет поставить выбранную монохромную цифровую камеру. ZWO ASI120MM (mono) (рис. 1). При измерениях параметров светофильтров нет необходимости в высокоточном увеличении. Измерения проводились в черной фотометрической комнате. Для каждого исследуемого образца производилось три замера по каждому цветовому каналу K, Z и S. Далее снимки загружались в программу, разработанную в среде MATLAB.

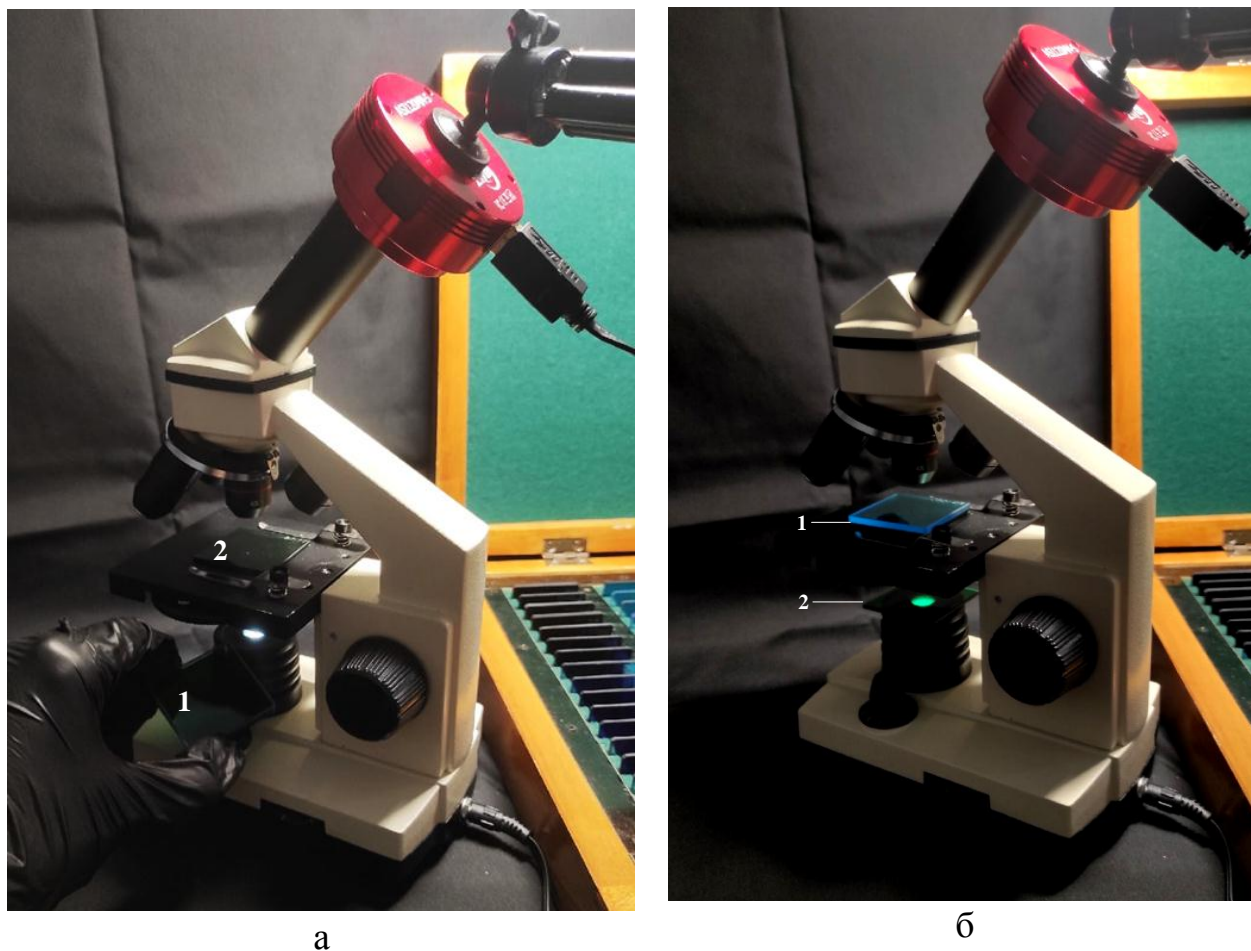


Рис. 1. Расположение цветоделительного набора относительно источника и предметного стола:
1 – цветоделительный набор; 2 – исследуемый образец

Результаты научной работы

Доказана работоспособность и перспективность разработкой системы цветоделения на основе широкого цветового треугольника. Полученные аналитические и экспериментальные результаты показывают конкурентоспособность системы.

Проведено аналитическое и экспериментальное исследование разработанных систем цветоделения. Были разработаны универсальные наборы

корректирующих светофильтров для системы цветоделения с цветовым пространством KZS. Проведено экспериментальное и аналитическое исследование на основе стандартизированных цветных оптических стекол на собранной экспериментальной установке. Отобран лучший цветовой набор для системы цветоделения под разработанный цветовой треугольник. При математическом моделировании получено изменение цветности в среднем 0,016, экспериментальный результат – 0,027.

Произведено внедрение разработанной и исследованной системы цветоделения в микроскоп. Проведены измерения также на стандартизированных оптических стеклах. Лучший результат получен для зеленых СФ – в среднем 0,013, худший для желтых СФ – в среднем 0,026, что может быть объяснено близким расположением координат цветов этих СФ к цветовому локусу (границе воспринимаемых цветов). В среднем для исследованных СФ при внедрении системы цветоделения в микроскоп изменение цветности составило 0,021, что является хорошим результатом для системы, реализованной на светофильтрах, а не на тонких пленках, как в матричном фотоприемнике.

Теоретическая значимость проведенных исследований и разработок заключается в нахождении новых способов регистрации цвета на основе матричных фотоприемников, а также практической реализации этих способов в устройствах, предназначенных для регистрации цветовых параметров.

Практическая значимость. Результаты научно-технических разработок позволяют достичь адекватной цветопередачи изображений получаемых в микроскопии, горнодобывающей промышленности, медицине, химии, биологии и генетике. Результаты работы внедрены в учебный процесс в дисциплины «Оптические и световые измерения» и «Цифровая обработка изображений» по направлениям 12.03.02 «Оптотехника» и 12.05.01 «Электронные и оптико-электронные приборы и системы».

Достоверность и обоснованность результатов подтверждается корректностью разработанных математических моделей, их адекватностью по известным критериям оценки изучаемых процессов, использованием известных положений фундаментальных наук, сходимостью полученных теоретических результатов с данными эксперимента.

Список публикаций по теме научной работы:

Статьи в журналах Web of Science и Scopus:

1. Zhanova, V.L. Features of digital colorimetry application in modern scientific research // Light and Engineering. 2021, 29(3), pp. 146–158. DOI:10.33383/2021-028.
2. Zhanova V.L. The Use of Mathematical Packages when Researching Colorimetry // IV International Conference on Information Technologies in Engineering Education (Inforino). Moscow. 2018. pp. 1-4. DOI: 10.1109/INFORINO.2018.8581794.

3. Zhbanova, V.L. Evaluation and selection of colour spaces for digital systems // Light and Engineering, 2020, 28(6), pp. 86–94. DOI: 10.33383/2020-024

4. Zhbanova V.L., Parvuyusov Yu.B. Experimental investigation of the color-separation system of a photodetector array // Journal of Optical Technology. 2019.Vol. 86. pp. 177-182. doi:10.1364/JOT.86.000177.

5. Zhbanova V.L. Research into Methods for Determining Colour Differences in the CIELAB Uniform Colour Space // Light & Engineering. 2020. V. 28. № 3. P. 53–59. doi:10.33383/2019-005.

6. Zhbanova V.L., Zhbanov I.L. A method for analysing the color rendering of digital cameras // Scientific and Technical Journal of Information Technologies, Mechanics and Optics. 2021. 21(3). pp. 326–333.

Результаты интеллектуальной деятельности:

1. Жбанова В.Л., Жбанов И.Л. Программа для обработки цифрового изображения четырехкадровой камеры. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ 2022615119, 29.03.2022. Заявка № 2022614238 от 22.03.2022.

2. Жбанова В.Л., Якименко И.В. Мультиспектральный матричный фотоприемник. Полезная модель № 212107 от 30.03.2022.

Разработка модели распределения электрического и магнитного поля в электрооборудовании

Зайцева Анна Алексеевна,

студент, группа Э-21(маг);

Андреенков Евгений Сергеевич,

ст. преподаватель кафедры ЭЭС

филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске

Современный электроэнергетический комплекс Российской Федерации насчитывает большое количество разнообразных энергообъектов. Все они оказывают значительное влияние на окружающую среду. Так, из-за постоянного роста числа объектов электроэнергетики, происходит ухудшение электромагнитной обстановки. Во многом, это приводит к негативному воздействию на организм и здоровье человека, а также обостряет проблему электромагнитной совместимости между энергообъектами, вследствие чего ухудшается надежность функционирования электроэнергетических систем.

Для надежного и безопасного развития электросетевого комплекса проблема электромагнитной обстановки является актуальной, поэтому возрастает важность оценки электрических и магнитных полей, создаваемых электроустановками, на этапе проектирования новых, а также при реконструкции старых объектов энергетики. Результаты оценки используются

для разработки нормативной документации по защите от электромагнитного излучения обслуживающего персонала электроустановок. Однако, из-за внушительных размеров, сложности конструкции и электрических соединений современных электроустановок, оценка уровня реального электромагнитного воздействия остается сложной технической проблемой, требующей всестороннего изучения.

Целью работы является разработка модели распределения электрического и магнитного поля в электрооборудовании с применением программного комплекса COMSOL Multiphysics 3.5 и оценка уровня их воздействия на прилегающие объекты согласно нормативным документам.

Для достижения поставленной цели, в работе были поставлены и решены следующие задачи:

1. Анализ существующих методов ручного расчета, а также применения современных программных комплексов для оценки реального электромагнитного воздействия.

2. Оценка возможности применения ПК COMSOL Multiphysics для решения задач по моделированию электрических и магнитных полей;

3. Разработка модели распределения электромагнитных полей на примере реальных объектов электроэнергетики;

4. Оценка факторов, влияющих на распределение электромагнитных полей в электроустановках.

Объектом исследования является электромагнитное воздействие электрооборудования на прилегающие объекты.

Предметом исследования являются методы и способы моделирования электрических и магнитных полей реального электрооборудования.

По материалам данной работы была написана статья для XVIII Международной научно-технической конференции студентов и аспирантов «Информационные технологии, энергетика и экономика – 2021» на тему «Оценка влияния магнитных полей электроустановок в ПК COMSOL Multiphysics».

Моделирование магнитных и электрических полей электроустановок

Рассмотрим применение программного комплекса COMSOL Multiphysics для моделирования и расчета магнитных и электрических полей электрооборудования ячейки ОРУ 220 кВ, выполненного по схеме 220-13 (Две рабочие системы шин).

В качестве объекта моделирования была рассмотрена модель разъединителя РДЗ-2-220/1000 УХЛ1.

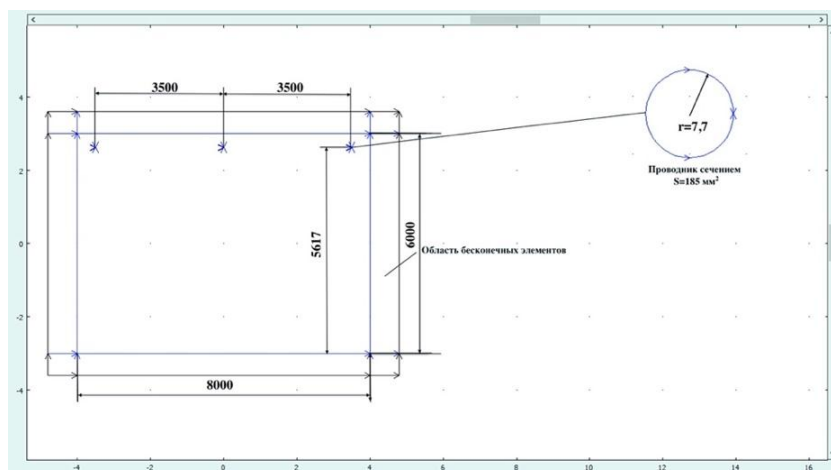


Рис. 1. Расчетная модель разъединителя РДЗ-2-220/1000 УХЛ1

Расчетная модель разъединителя для изучения распределения магнитного и электрического поля представлена тремя проводниками с сечением 185 мм^2 , подвешенными на расстоянии 5617 мм от земли. Расстояние между проводниками 3500 мм , что соответствует габаритам типового исполнения указанной схемы ОРУ. Расчетная точка принималась расстоянию 3617 мм от проводников, то есть 2000 мм от уровня земли. Для снижения погрешности в процессе моделирования применялись области бесконечных элементов.

По результатам моделирования можно сделать вывод, что напряженность магнитного поля быстро затухает по мере проникновения в толщу проводящей среды. Неравномерное распределение поля в проводнике связано с переменным током, который имеет наименьшую плотность на оси провода, а наибольшая сконцентрирована вблизи его поверхности. Данное явление представляет собой результат поверхностного эффекта, который связан с неравномерным распределением магнитного поля в исследуемой области. Это происходит из-за затухания электромагнитной волны.

Характер распределения электрического поля аналогичен характеру магнитного поля. Однако, в отличие от напряженности магнитного, напряженность электрического поля внутри проводника принимает значение, близкое к нулевому. Это обусловлено необходимостью постоянного потенциала внутри проводника.

Для сравнения была разработана модель распределения магнитного поля в медной шине прямоугольного сечения.

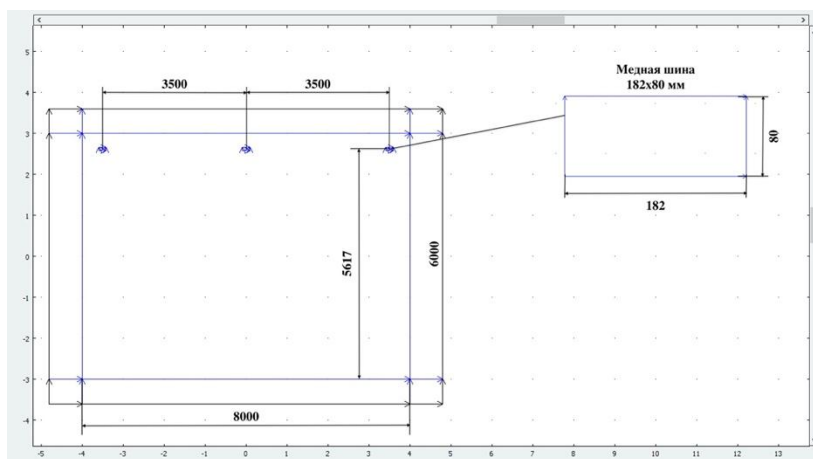


Рис. 2. Расчетная модель проводника прямоугольного сечения

Расчетная модель для изучения распределения магнитного поля в проводнике прямоугольного сечения состоит из трех шин, шириной 182 мм и высотой 80 мм. Шины выполнены из меди. Высота подвеса проводников относительно земли принята равной 5617 мм.

По результатам моделирования можно сделать вывод о том, что распределение напряженности магнитного поля происходит неравномерно. Можно заметить, что наибольшее значение напряженности поля наблюдается по углам медной шины. Это объясняется тем, что на остриях происходит концентрация основной плотности зарядов.

Рассмотрим применения программного комплекса COMSOL Multiphysics для определения напряженности электрического поля вблизи провода. В качестве исследуемого объекта используем реальный провод марки АС-185/29.

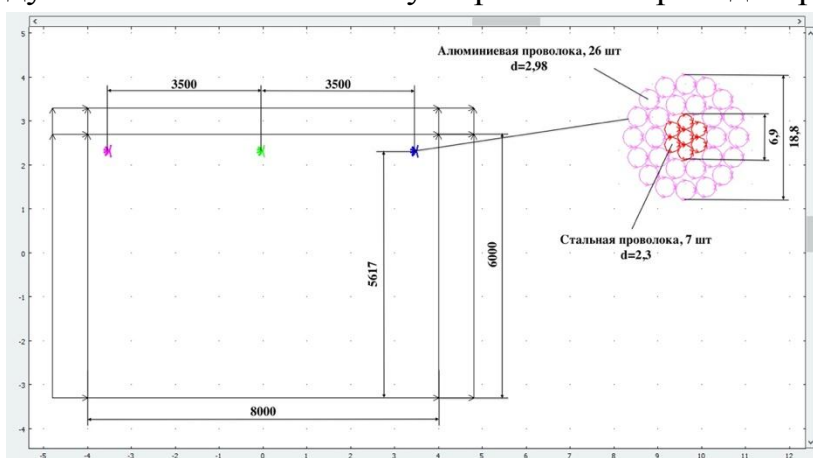


Рис. 3. Расчетная модель электрического поля провода АС-185/29

Расчетная модель для изучения распределения электрического поля в проводе АС-185/29 состоит из трех проводников, набранных из окружностей с диаметром $D = 2,98$ мм для алюминиевых проволок, $D = 2,3$ мм для проволок стального сердечника. Высота подвеса проводников относительно земли принята равной 5617 мм. Расчетная точка для определения напряженности

электрического поля принята вблизи проводника фазы А.

Было установлено, что в реальном проводе, составленном из алюминиевых и стальных проволок, распределение напряженности электрического поля отлично от распределения напряженности в проводнике круглого сечения. В данном случае основная концентрация напряженности электрического поля приходится на внешние границы алюминиевых проволок второго повива.

В соответствии с целью данной научной работы было рассмотрено применение программного комплекса COMSOL Multiphysics для разработки моделей распределения электрического и магнитного поля реальных электроустановок.

Список публикаций

Зайцева А.А., рук. Вайтеленок Л.В. Оценка влияния магнитных полей электроустановок в ПК COMSOL MULTIPHYSICS // Сборник трудов XVIII Международной научно-технической конференции студентов и аспирантов «Информационные технологии, энергетика и экономика – 2021» Смоленск-2021. С.38-42. (межд.)

Модернизация системы отопления электрифицированного транспорта

Иванов Дмитрий Александрович,

студент, группа Э2-19;

Питерский Никита Сергеевич,

студент, группа ЭС-19;

Шунаев Сергей Анатольевич,

ст. пр., группа ЭС-19 филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ» в г. Смоленске

Аннотация. В данной работе рассматривается нестандартный подход применения оборудования для майнинга, а именно в качестве устройства для обогрева салона электрифицируемого транспорта

Ключевые слова: модернизация электрифицированного транспорта, оборудование для майнинга, Биткоин.

Abstract. This article discusses a non-standard approach to using mining equipment, namely, as a device for heating the interior of electrified vehicles.

Keywords: modernization of electrified vehicles, mining equipment, Bitcoin.

В настоящее время в регионах страны более 40% троллейбусного парка является устаревшим и требует усовершенствования. Основной парк электрифицированного транспорта находится в ведомственной ответственности

муниципальных городских предприятий. Основой финансирования МУПов являются дотации из регионального бюджета, однако, существует стимулирующий механизм, подталкивающий такого рода организации быть самоокупаемыми, поэтому чем более экономичным будет расход энергоресурсов, тем эффективнее хозяйствование и, следовательно, потенциально больший премиальный фонд для сотрудников. В связи с этим для МУПов актуальной задачей является постоянная оптимизация своего парка электрифицируемого транспорта, поскольку проблема его устаревания стоит остро.

Целью данной НИР является модернизация системы отопления электрифицированного транспорта, в связи с необходимостью снижения экономических затрат.

Для достижения указанной цели в проекте решаются следующие задачи:

- выявление конструктивных элементов, в которых можно осуществить модернизацию;
- повышение качества отопления за счет внедрения современного оборудования;
- определение рентабельности предлагаемого решения;

В ходе анализа технической документации, конструктивных особенностей троллейбуса, а также правовых норм и регламентов его эксплуатации, были выделены области электропотребления и категории электроприемников в которых возможна та самая оптимизация. Было выяснено, что возможность оптимизации существует только за счёт периферийных устройств, наиболее энергоёмкими из которых являются устройства отопления салона. Обогрев салона осуществляется за счет установленных под сиденьями тепловых трубчатых электронагревателей, эффективность которых при внешних температурах от $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ сводится к 10–15 %, из-за того, что конструктивно не содержат вентилятора-нагнетателя и нагрев происходит за счет естественной конвекции воздуха, однако при раскрытии дверей происходит обширный воздухообмен и ТЭНы без вентиляторов не успевают нагреть общий объем. Проанализировав данные о количестве единиц троллейбусного транспорта, предоставленные МУП ГЭТ «УКТ» г. Калуги, в качестве модернизируемого образца была выбрана модель АКСМ-321 в связи с его количественным преобладанием.

Одним из возможных вариантов оптимизации системы отопления может быть применение процессинговых устройств, получивших в последнее время большую популярность в рамках спекулятивных тенденций на рынке электронных валют. Тепловая энергия, выделяемая таким оборудованием в процессе эксплуатации и рассеиваемая в пустую в виде теплоты в окружающую

среду, считается неотъемлемыми экономическими издержками, при условии использования оборудования по прямому назначению. Исходя из этого предлагается заменить обогреватели, находящиеся под сидениями троллейбуса на оборудование для синтезирования блок-чейн базы данных. В переводе с английского *application-specific integrated circuit (ASIC)* означает «интегральная схема специального назначения». Это оборудование, которое сделано с целью решения конкретной задачи – добычи криптовалюты, в нашем случае *Bitcoin (BTC)*. В качестве оборудования для майнинга предлагается выбрать – *ASIC BITMAIN ANTMINER S17+ 67TH/s*. Технические характеристики данного оборудования проиллюстрированы в таблице 1.

Таблица 1

Технические характеристики *ASIC BITMAIN ANTMINER S17+ 67TH/s*

Хэшрейт	<i>67Th/s</i>
Алгоритм	<i>SHA-256</i>
Вес	<i>9500 г</i>
Вольтаж	<i>12 В</i>
Количество кулеров	<i>4</i>
Чип	<i>BM1397</i>
Энергопотребление	<i>2900 Вт</i>
Тепловыделение	<i>2300Вт</i>

В троллейбусе АКСМ 321 для обогрева используются трубчатые нагревательные ТЭНы, которые вырабатывают тепловую мощность, рассчитанную в таблице 2.

Таблица 2

Расчет тепловой мощности, вырабатываемой ТЭНами

Показатель	Значение
Количество ТЭНов (<i>N</i>)	48 шт
Номинальное напряжение(<i>U</i>)	110 В
Тепловая мощность одного ТЭНа (<i>P</i>)	0,4 кВт
Суммарная тепловая мощность ТЭНов ($P_C = P * N$)	19,2 кВт

Предположим, что вырабатываемой тепловой мощности хватает для нагрева троллейбуса. Следовательно, для поддержания должного уровня температуры необходимо чтобы ASICи вырабатывали такое же количество теплоты, как и ТЭНы. Так как один ASIC при работе выделяет $P_A = 2.3$ кВт энергии, то для сохранения температурного режима понадобится:

$$M = \frac{P_c}{P_A} = \frac{19.2 \text{ кВт}}{2.3 \text{ кВт}} = 9 \text{ шт.}$$

На данный момент написания статьи цена одного ASIC BITMAIN ANTMINER S17+ 67TH/s составляет 330000 рублей. Результаты расчета прибыльности показаны в таблице 3.

Таблица 3

Расчет прибыльности для одного ASIC

Чистая прибыль в месяц	37 012,72 р
Окупаемость	9,19 месяцев
Доходность, руб/мес.	50 730,88 р/мес
Доходность, % в месяц	10,89 %
Доходность, % годовых:	130,63 %
При цене электричества 6.57р за кВт/ч и курсе BTC= 33 890\$	

Для того чтобы оценить эффективность вложения денежных средств от использования ASIC в качестве источника обогрева троллейбусов, рассчитывается чистый дисконтированный доход (ЧДД).

При расчете чистого дисконтированного дохода использовались следующие исходные данные, представленные в таблице 4.

Таблица 4

Исходные данные для расчетов

Показатели (обозначение)	Единицы измерения	Значения
Количество вырабатываемых BTC ASICами в секунду (Z)	BTC/сек	0,00000001
Количество секунд в году (N)	секунды	31536000
Стоимость покупки одного ASIC (Sasic)	тыс. руб.	340
Стоимость электроэнергии в первом отчетном году (Sэ) (в данном случае Sэi=Sэ, т.к. i=1)	руб. за кВт/ч	6,57
Ставка дисконтирования (СД)	%	7
Коэффициент инфляции (КИ)	%	5
Рабочее время троллейбуса (t _т)	час	15
Количество дней в году, которые нужно отапливать (n ₁)	день	243
Время работы ASIC (t _{asic})	час	24
Количество дней в году, в которые работает ASIC (n ₂)	день	243
Количество ASIC в одном троллейбусе (q)	штука	9
Количество лет в исследуемом периоде (k)	год	30

Количество дней в году (n₁) было выбрано исходя из средние климатических статистических данных по региону. Время работы ASIC (t_{asic}) было выбрано с учетом максимизации прибыли, поскольку наибольшая

прибыль достигается, если устройства работают круглосуточно.

ЧДД при отоплении троллейбуса ТЭНами рассчитывался по формуле:

$$ЧДД_T = (I_T - E_T) * \alpha, \quad (1)$$

где I – доход при отоплении троллейбуса ТЭНами (в данном случае равен 0 в любом из исследуемых годов); E – расход при отоплении троллейбуса ТЭНами; α – дисконтный множитель.

При вычислении ЧДД для варианта с ASIC применялась формула (1). Для подведения итогов после всех проделанных расчетов необходимо посчитать сумму за весь исследуемый период ЧДД для двух вариантов отопления троллейбуса. Результаты всех вычислений можно свести в таблицу 5 для более наглядно представления информации.

Таблица 5

Результаты расчетов

Год, i	Отопление троллейбуса ТЭНами				Отопление троллейбуса ASIC				
	It, руб.	Et, руб.	α	ЧДДт, руб.	Iasic, руб.	Easic, руб.	α	ЧДДasic, руб.	
1	0	23 947,7	0,935	-22 381	5616000	3 098 316,240	0,935	2352975,48	
2	0	25 145	0,873	-21 963	4661280	45 232,052	0,873	4031835,05	
3	0	26 402,3	0,816	-21 552	5034182,40	46 722,128	0,816	4071253,23	
4	0	27 722,4	0,763	-21 149	5134866,05	48 808,234	0,763	3880129,16	
5	0	29 108,5	0,713	-20 754	4929471,41	50 998,646	0,713	3478283,66	
6	0	30 563,9	0,666	-20 366	4851952,86	53 298,578	0,666	3197545,96	
7	0	32 092,1	0,623	-19 985	4937219,40	55 713,507	0,623	3039956,54	
8	0	33 696,7	0,582	-19 612	4771805,87	58 249,183	0,582	2743332,91	
Итого				-167 762	Итого				26795311,98

Из результатов проделанных расчетов видно, что ЧДД при отоплении троллейбусов ASICами составит 26795311,98 рублей, это больше чем при отоплении троллейбусов ТЭНами (-167 762 рубля). Помимо этого, ASICи себя окупают в первый год эксплуатации, что видно из расчетов выше. Это объясняется тем, что при отоплении АКСМ 321 ASICами генерируется дополнительный доход денежных средств, основанный на добыче BTC, что при ТЭНах этого не наблюдается. Следовательно, наиболее перспективным и выгодным можно считать вариант отопления оборудованием для майнинга криптовалюты. Данный вариант, исходя из расчетов выше, является наиболее экономичным и целесообразным, так как помимо предоставления транспортных услуг (в том числе и отопления салона транспорта) будет одновременно осуществляться добыча BTC, что принесет дополнительную

финансовую прибыль. Стоит отметить, что разработанное оптимизационное решение может быть мультиплицировано на других троллейбусах, а не только внедрено для модели АКСМ-321, следовательно, может быть получен наибольший суммарный эффект от внедрения одного конструктивного решения.

Материалы по данной теме направлены организаторам, приняты ими и готовятся к публикации в XI Международной научно-технической конференции «Энергетика, информатика, инновации – 2021», а также в конкурсе «СтартАпФабрика-2021».

Разработка устройства цифровой обработки сигналов

Иванова Анастасия Сергеевна,

магистрант группы ПЭ-21(маг), кафедра «Электроника и микропроцессорная техника»;

Ковалева Мария Сергеевна,

магистрант группы ПЭ-21(маг), кафедра «Электроника и микропроцессорная техника»;

Лысенков Андрей Александрович,

магистрант группы ПЭ-21(маг), кафедра «Электроника и микропроцессорная техника»;

Рассказа Дарья Сергеевна,

старший преподаватель, кафедра «Электроника и микропроцессорная техника» филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ» в г. Смоленске

Аннотация. В научной работе было разработано устройство цифровой обработки на базе процессора Spartan 6. После изучения необходимой литературы были разработаны структурная, функциональная и принципиальная схемы устройства, а также разработано программное обеспечение для программируемой логической интегральной схемы и программное обеспечение для проверки полученных данных. Было проведено натурное моделирование работы разработанного устройства на процессоре Spartan 6, в ходе которого были получены результаты цифровой обработки сигнала. Адекватность полученных сигналов после фильтрации, подтверждается сравнительным анализом с аналогичными цифровыми фильтрами, полученными в среде MATLAB R2019b. В завершение работы был разработан комплект проектно-конструкторской документации.

Ключевые слова: структурная схема, функциональная схема, принципиальная схема, цифровая обработка сигналов, ПЛИС, сервисное программное обеспечение.

***Abstract.** In the scientific work, a digital processing device based on the Spartan 6 processor was developed. After studying the necessary literature, structural, functional and schematic diagrams of the device were developed, as well as software for a programmable logic integrated circuit and software for verifying the received data were developed. A full-scale simulation of the operation of the developed device on the Spartan 6 processor was carried out, during which the results of digital signal processing were obtained. The adequacy of the received signals after filtering is confirmed by a comparative analysis with similar digital filters obtained in the MATLAB R2019b environment. At the end of the work, a set of design documentation was developed.*

***Keywords:** block diagram, functional diagram, schematic diagram, digital signal processing, FPGA, service software.*

Цель научной работы – проектирование узла, реализующего алгоритм цифровой обработки сигнала на базе программируемой логической интегральной схемы.

В настоящее время по всему миру ведется массовая цифровизация. Большинство аналоговых устройств заменяются цифровыми, например, цифровые фильтры обладают рядом преимуществ по сравнению с аналоговыми. Для успешной реализации данного проекта необходимо уметь обрабатывать аналоговый сигнал и делать его цифровым, в ходе этого процесса может возникать множество трудностей в связи с зашумленностью каналов передачи и самих устройств, поэтому сейчас наибольшую популярность приобретают узлы цифровой обработки сигнала, которые способны подавлять шумы различной частоты и выдавать сигнал в чистом виде.

На сегодняшний день цифровая обработка сигналов широко используется в приборах обнаружения и демодуляции радиосигналов. Устройства ЦОС способны обеспечить высококачественную обработку сигнала, но при этом нуждаются в эффективной цифровой вычислительной аппаратуре. Наиболее актуальными задачами ЦОС на сегодняшний день являются разработка устройств, способных быстро обрабатывать сигнал и передавать его для дальнейших преобразований.

Одной из самых распространённых задач ЦОС в радиолокации является реализация фильтра низких частот. Фильтр низких частот – это схема, которая обеспечивает пропускание только определенного диапазона частот до определенной частоты, все частоты, которые не попадают в диапазон находятся выше полосы пропускания значительно подавляются. Таким образом можно избавиться от высокочастотного шума.

Задачи научной работы:

1. Разработать узел цифровой обработки сигнала
2. Провести патентный поиск устройств-аналогов и на его основе сформулировать технико-экономическое обоснование необходимости разработки изделия.
3. Разработать структурную, функциональную и принципиальную схему узла цифровой обработки сигнала. Провести имитационное моделирование работы его основных модулей.
4. Написать программный код для работы устройства.
5. Разработать комплект проектно-конструкторской документации на разработанный узел ЦОС.
6. Сделать выводы по работе.

В разрабатываемом устройстве порядок цифровой обработки сигналов следующий: на вход аналого-цифрового преобразователя подаётся аналоговый сигнал, далее оцифрованный сигнал поступает на вход ПЛИС в виде параллельного кода. В программируемой логической интегральной схеме происходит сохранение кода в массив. После того, как был передан последний отчет и сохранен в массив запускается алгоритм цифрового ФНЧ, реализация которого успешно выполнена на ПЛИС, после чего на модуль передачи данных подаётся отчеты обработанных данных той же разрядности и происходит передача данных на внешнее устройство по интерфейсу *UART*.

В ходе тестирования разработанного устройства была смоделирована синусоида с частотой, входящей в диапазон полосы пропускания, к которой были добавлены высокочастотные шумы, смоделированные в программе *MATLAB* рис. 2. В результате сложения получился сигнал, представленный на рис. 3.

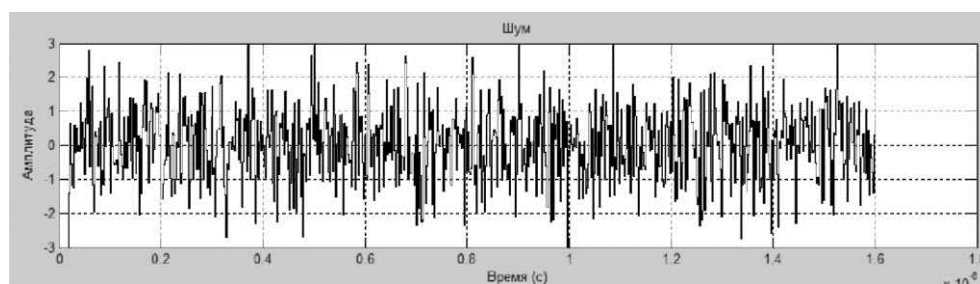


Рисунок 2 – Случайный высокочастотный сигнал

После прохождения отчетов полученных сигналов через спроектированный фильтр низкой частоты на выходе получают файл, содержащий отчеты отфильтрованного сигнала, по которым строится график (сплошной линией) рис. 4. По рисунку видно, что получается сигнал очень близкий к исходному сигналу (пунктирная линия). Однако есть фазовый сдвиг, но так как ФЧХ линейная, фазовый сдвиг постоянный.

По результатам тестирования узла цифровой обработки сигнала можно сделать вывод, что фильтр работает правильно и удовлетворяет требования за-

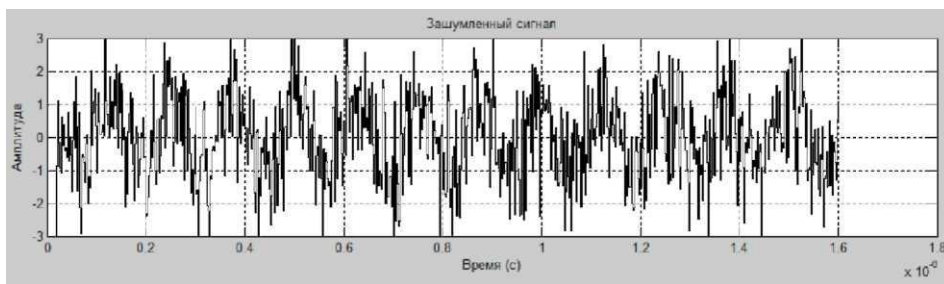


Рисунок 3 – Сигнал \sin подходящей частоты + случайный высокочастотный сигнал

дания.

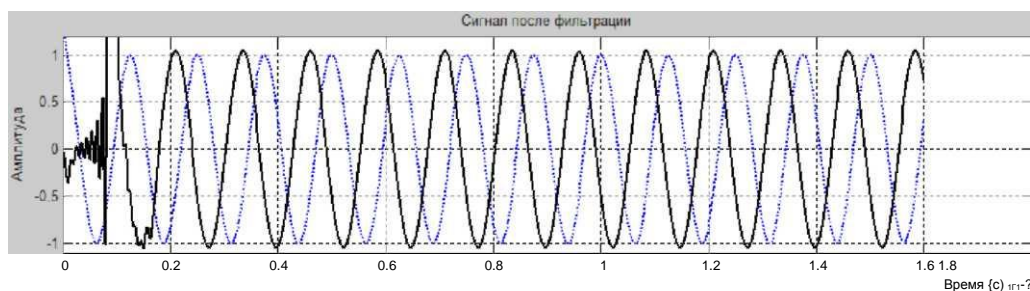


Рисунок 4 – \sin подходящей частоты + высокочастотная синусоида после прохождения цифровой фильтрации

Результаты работы были представлены в сборнике «XVIII международная научно-техническая конференция студентов и аспирантов «Информационные технологии, энергетика и экономика». По научной работе опубликована одна статья.

Оценка устойчивости работы генераторов электрических станций с применением программы RUSTab

Макаров Павел Павлович,

студент, группа Э-21(маг);

Гордиевский Денис Дмитриевич,

ст. преподаватель кафедры ЭЭС филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ» в г. Смоленске

Развитие современной энергетики характеризуется наличием крупных энергосистем, которые связаны между собой межсистемными связями. Происходит ввод новых генерирующих и потребляющих мощностей, замена морально и физически устаревшего электрооборудования на новое, которое оснащено современными устройствами автоматического регулирования, а также внедрение новых систем контроля и управления электроэнергетическими системами. Все эти мероприятия приводят к утяжелению конфигураций энергосистем и усложнению их динамических свойств, в результате чего увеличивается размерность задачи анализа и управления режимами энергосистем и, как следствие, оценки их динамической устойчивости.

В настоящее время ведется разработка способов повышения эффективности и надежности функционирования энергосистем в аварийных режимах, возникающих при коротких замыканиях и коммутационных переключениях. Решения могут быть приняты только после исследования динамической устойчивости параллельной работы генераторов с энергосистемой.

В рамках постоянного роста энергопотребления, развития и усложнения электроэнергетических систем, а также повышении загрузки межсистемных связей и ввода новых источников генерации большой мощности возрастает актуальность задачи сохранения динамической устойчивости. Расчет и анализ устойчивости энергосистем является важным шагом при проектировании, эксплуатации и управлении новых электроэнергетических систем, а также при развитии уже существующих.

В данной научной работе представлен обзор методов ручного расчета, а также применение современных программных комплексов для оценки динамической устойчивости работы генераторов электростанции.

Целью работы является разработка и моделирование сценариев нормативных возмущений в программном комплексе RastrWin RUSTab и их последующее применение для оценки сохранения динамической устойчивости генераторов КЭС.

Для достижения цели поставлены и решены следующие задачи:

1. Рассмотреть применение ПК RastrWin RUSTab для оценки динамической устойчивости;
2. Выполнить расчет электромеханических переходных процессов КЭС.

Объектом исследования является динамическая устойчивость генераторов конденсационной электростанции.

Предметом исследования являются методы и способы расчета электромеханических переходных процессов и оценки динамической устойчивости.

По материалам данной работы была написана статья для XVIII Международной научно-технической конференции студентов и аспирантов «Информационные технологии, энергетика и экономика – 2021» на тему «Расчет переходных процессов с применением программного комплекса RASTRWIN RUSTAB».

Оценка сохранения устойчивости КЭС под воздействием нормативных возмущений

В работе рассмотрено применение ПК RastrWin RUSTab для оценки сохранения динамической устойчивости конденсационной электростанции (КЭС). Компоновка распределительных устройств высокого (РУ ВН 220 кВ) и среднего (РУ СН 110 кВ) напряжений выполнены по схеме 220-13 и 110-13 (две рабочие системы шин).

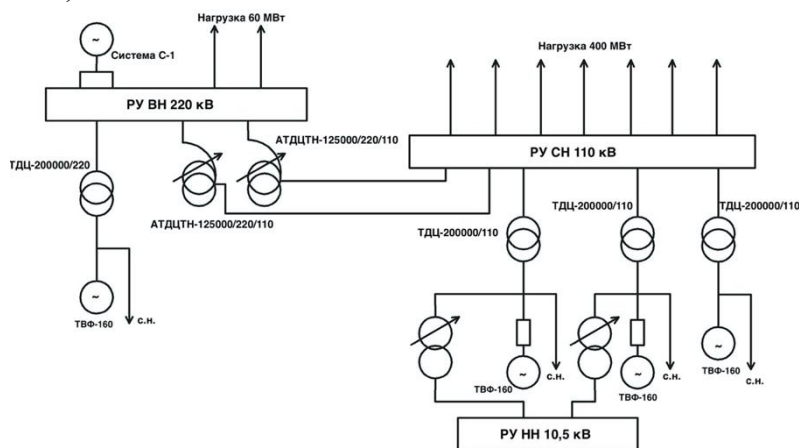


Рис. 1. Расчетная модель исследуемой КЭС

Номер	Название	U_ном	...	P_н	Q_н	P_г	Q_г	V_зд	Q_min	Q_...	V	Delta	Тип	N_нач	N_кон	...	Название	R	X	G	B	Kt/r	...	P_нач	Q_нач	Na	I_max
6	Система С-1	220									220,00		Тр-р	9	4		РУ СН 110 кВ - Генератор 4	0,20	7,70	11,6	68,3	0,130		139	73	764	
5	РУ ВН 220 кВ	220				-112,9	-21,2				223,82	2,51	Тр-р	9	3		РУ СН 110 кВ - Генератор 3	0,20	7,70	11,6	68,3	0,130		148	73	821	
7	Нагрузка	220		60,0	37,2						219,70	1,16	ЛЭП	5	6		РУ ВН 220 кВ - Система С-1	10,62	39,16		-23...			-57	-2	151	
8	Высокая сто...	220									220,53	3,28	ЛЭП	5	6		РУ ВН 220 кВ - Система С-1	10,62	39,16		-23...			-57	-2	151	
9	РУ СН 110 кВ	110		400,0	247,9						116,02	3,29	ЛЭП	5	7		РУ ВН 220 кВ - Нагрузка	11,80	43,50		-26...			-30	-7	93	
1	Генератор 1	16		11,2	5,4	160,0	70,2	15,8	-100,0	100,0	15,80	7,74	Тр-р	5	1		РУ ВН 220 кВ - Генератор 1	0,77	32,20	3,4	15,4	0,068		148	48	402	
2	Генератор 2	16		20,2	11,0	160,0	99,7	15,8	-100,0	100,0	15,80	7,60	Тр-р	5	8		РУ ВН 220 кВ - Высокая сторона АТ	0,52	49,20	1,2	11,8	1,000		13	-16	53	
3	Генератор 3	16		11,2	5,4	160,0	94,6	15,8	-100,0	100,0	15,80	7,88	Тр-р	5	8		РУ ВН 220 кВ - Высокая сторона АТ	0,52	49,20	1,2	11,8	1,000		13	-16	53	
4	Генератор 4	16		20,2	11,0	160,0	99,7	15,8	-100,0	100,0	15,80	7,60	Тр-р	8	9		Высокая сторона АТ - РУ СН 110 кВ	0,52				0,526		13	-15	52	
													Тр-р	8	9		Высокая сторона АТ - РУ СН 110 кВ	0,52				0,526		13	-15	52	

Рис. 2. Параметры узлов и ветвей расчетной модели исследуемой КЭС

Согласно ГОСТ Р 57114-2016 под нормативным возмущением

понимается такое аварийное возмущение, которое необходимо учитывать при проведении расчетов электроэнергетических режимов и устойчивости энергосистемы.

В ходе выполнения данной работы были рассмотрены следующие нормативные возмущения:

1) Отключение сетевого элемента основной защитой при однофазном коротком замыкании с неуспешным автоматическим повторным включением (АПВ).

Данное нормативное возмущение моделируется сценарием с параметрами: время возникновения однофазного КЗ $t_0 = 100$ мс; выдержка времени РЗ $t_{рз} = 100$ мс; продолжительность бестоковой паузы $t_{АПВ} = 500$ мс; повторное включение ЛЭП на КЗ в момент времени $t = 700$ мс; ускоренная выдержка времени $t_{рз'} = 50$ мс.

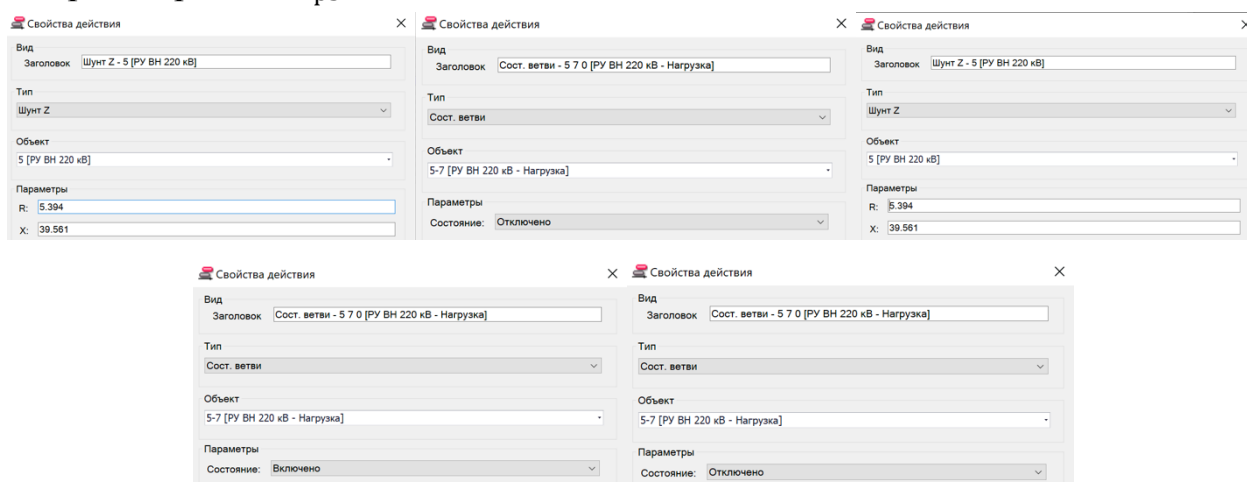
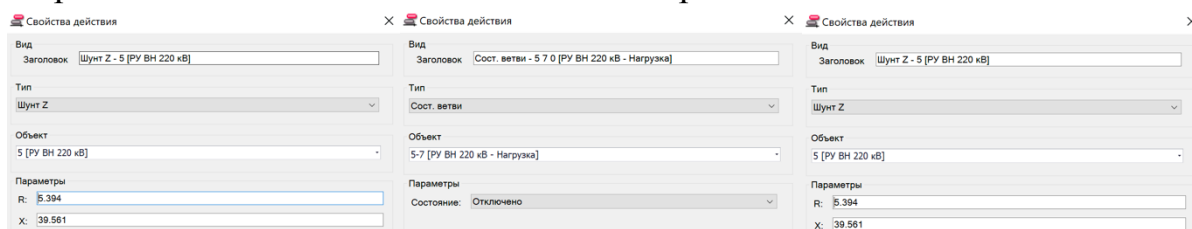


Рис. 3. Разработка сценария нормативного возмущения № 1

2) Отключение сетевого элемента резервной защитой (при невыполнении на сетевом элементе основной защиты) при однофазном КЗ с неуспешным АПВ.

Данное нормативное возмущение моделируется сценарием с параметрами: время возникновения однофазного КЗ $t_0 = 100$ мс; выдержка времени РЗ $t_{рз} = 600$ мс; продолжительность бестоковой паузы $t_{АПВ} = 500$ мс; повторное включение ЛЭП на КЗ в момент времени $t = 1200$ мс.



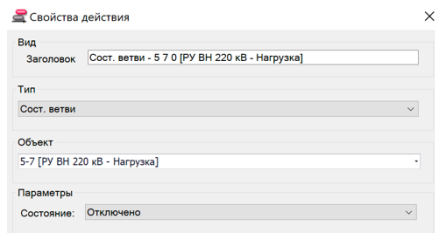


Рис. 4. Разработка сценария нормативного возмущения № 2

3) Отключение сетевого элемента основной защитой при трехфазном КЗ с неуспешным АПВ.

Данное нормативное возмущение моделируется сценарием с параметрами: время возникновения трехфазного КЗ $t_0 = 100$ мс; выдержка времени РЗ $t_{рз} = 100$ мс; продолжительность бестоковой паузы $t_{АПВ} = 500$ мс; повторное включение ЛЭП на КЗ в момент времени $t = 700$ мс.

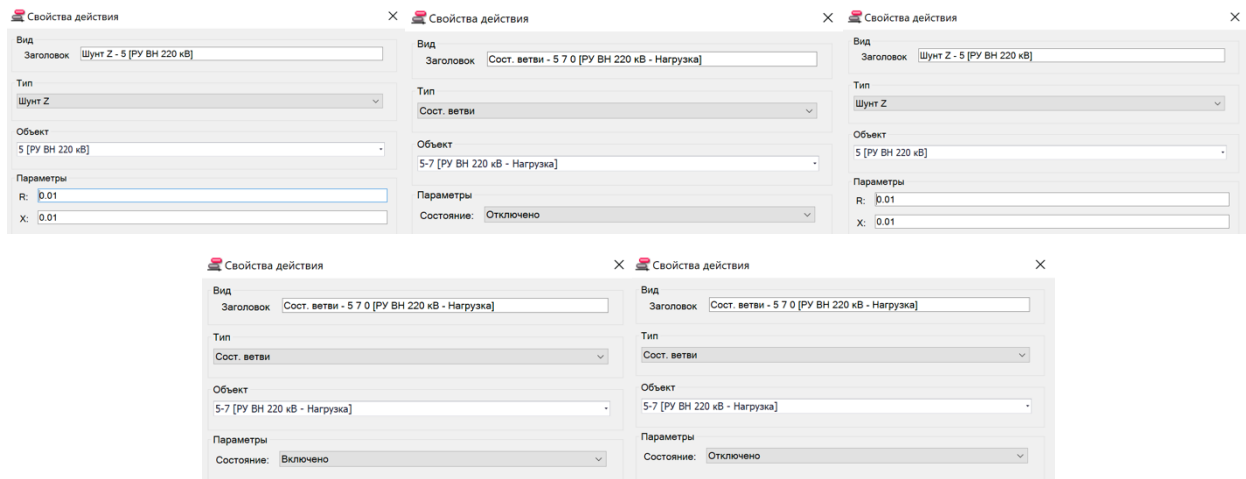
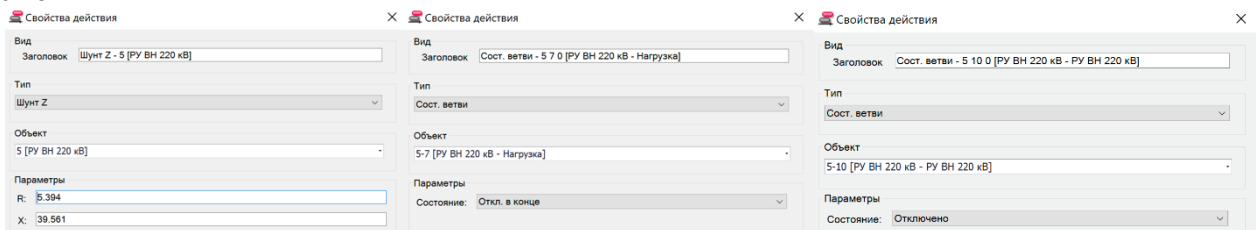


Рис. 5. Разработка сценария нормативного возмущения № 3

4) Отключение сетевого элемента основной защитой при однофазном КЗ с отказом одного выключателя.

Данное нормативное возмущение моделируется сценарием с параметрами: время возникновения однофазного КЗ $t_0 = 100$ мс; выдержка времени РЗ $t_{рз} = 100$ мс; отключение шиносоединительного выключателя момент времени $t = 200$ мс. Время действия УРОВ принимается равным $t_{уров} = 200$ мс.



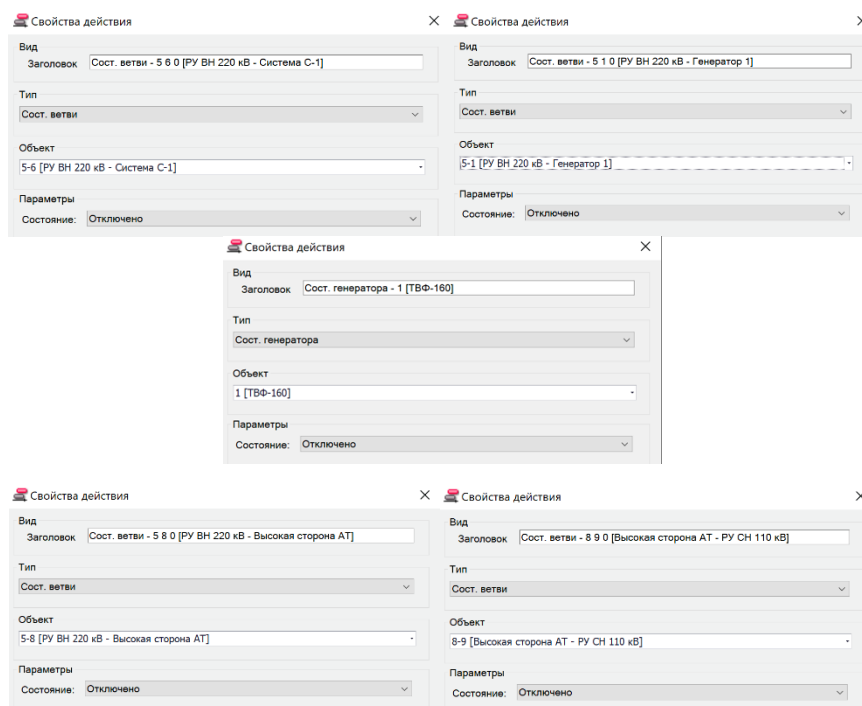


Рис. 5. Разработка сценария нормативного возмущения № 4

Проверка сохранения станцией КЭС динамической устойчивости под действием нормативных возмущений показала, что нарушение синхронизма в работе генераторов станции не происходит, динамическая устойчивость сохраняется. Самым опасным нормативным возмущением по результатам проверки считается отключение сетевого элемента основной защитой при трехфазном КЗ с неуспешным АПВ.

В соответствии с целью научной работы были разработаны сценарии для проведения оценки сохранения динамической устойчивости КЭС под воздействием нормативных возмущений. По результатам проверки сделаны выводы, что устойчивая работа генераторов электростанции сохраняется.

Список публикаций

Макаров П.П., рук. Вайтеленок Л.В. Расчет переходных процессов с применением программного комплекса RASTRWIN RUSTAB // Сборник трудов XVIII Международной научно-технической конференции студентов и аспирантов «Информационные технологии, энергетика и экономика – 2021» Смоленск-2021. С. 68–71. (межд.)

Модель формирования управляющих воздействий для подготовки специалистов перспективных сложных технических систем с использованием учебно-тренировочных средств

Михалченков Дмитрий Александрович,

капитан, адъюнкт 9 кафедры (зенитных комплексов ближнего действия) федерального государственного казенного военного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Военная академия войсковой противовоздушной обороны Вооруженных Сил Российской Федерации имени Маршала Советского Союза А.М. Василевского» министерства обороны российской федерации

***Аннотация.** Стремительное совершенствование сложных технических систем (далее – СТС) обуславливает необходимость повышения качественной подготовки специалистов перспективных СТС при выполнении различных задач. В условиях постоянного роста эффективности средств воздушного нападения, изменения условий и способов ведения ими боевых действий, ведет к повышению информационной нагрузки на военных специалистов, а значит, увеличивается цена ошибки их деятельности. В связи с этим возникает необходимость повышения эффективности подготовки специалистов перспективных СТС при выполнении ими работы при стрельбе в процессе боевой подготовки.*

***Ключевые слова:** учебно-тренировочные средства, среда принятия решений, управляющие воздействия, сложные технические системы.*

***Abstract.** The rapid improvement of complex technical systems (further-STS) makes it necessary to improve the quality of training of specialists of promising STS when performing various tasks. In the conditions of constant increase in the effectiveness of air attack means, changes in the conditions and methods of conducting combat operations by them leads to an increase in the information load on military specialists, which means that the price of the error of their activities increases. In this regard, there is a need to improve the effectiveness of training specialists of promising STS at performing their work when shooting during combat training.*

***Keywords:** Training aids, decision-making automatic system, control action, complex technical systems.*

Актуальность и проблематика научной работы

Анализ опыта боевых действий войск (сил) за пределами Российской Федерации показывает, что войны современности отличаются предельной напряженностью, носят высокоманевренный воздушно-наземный характер с

одновременным ведением взаимосвязанных операций (боевых действий) в воздушно-космическом пространстве, на суше и море, а так же характеризуются резким изменением обстановки и совершенствованием способов ведения боевых действий.

В тоже время, заложенный в вооружение войсковой ПВО потенциал не может быть реализован, если специалисты СТС не будут обладать достаточным уровнем подготовленности, не иметь должных навыков, не могут эффективно действовать, в том числе в составе подразделений, в сложных условиях современного высокотехнологичного и скоротечного противовоздушного боя.

Таким образом, становится актуальной задача повышения качества подготовки специалистов перспективных СТС за счет использования автоматизированной системы поддержки принятия решений, реализованной в учебно-тренировочных средствах перспективных СТС.

Цели научной работы

Повышение уровня подготовленности специалистов перспективных СТС при использовании автоматизированной системы поддержки принятия решений в учебно-тренировочных средствах.

Задача научной работы

Научное обоснование структуры и содержания модели формирования управляющих воздействий для специалистов перспективных СТС в целях повышения уровня подготовленности обучаемых специалистов в процессе подготовки.

Материалы и методы исследования

В результате проведенных научных исследований по оценке возможностей существующих систем поддержки принятия решений по использованию в процессе подготовки специалистов перспективных СТС, можно сделать вывод о том, что в рассмотренных научных трудах, повышение качества подготовки специалистов перспективных СТС осуществлялось только за счет автоматизации оценивания работы, выделения частных количественных и качественных оценок за выполнение специалистами операций работы и определения значения оценки уровня подготовленности специалистов перспективных СТС.

Необходимость создания механизма формирования управляющих воздействий в рамках перспективной автоматизированной системы поддержки принятия решений (далее-СППР), предназначенной для подготовки специалистов перспективных СТС, реализованной на базе учебно-тренировочных средств (далее-УТС) позволит существенно повысить значение уровня подготовленности специалистов СТС за счёт использования в процессе дальнейшей подготовки подразделений автоматизированно сформированных

оптимальных множеств управляющих воздействий (упражнений).

Результаты, теоретическая и практическая значимость научной работы

Использование разработанной методики повышения уровня подготовленности специалистов перспективных СТС (рисунок 1) ключевым звеном которой, является механизм формирования множества управляющих воздействий при подготовке специалистов перспективных СТС в специализированной СППР, реализованной на базе УТС.

Формирование итогового варианта управляющих воздействий на специалиста СТС производится в модели механизма формирования множества управляющих воздействий при подготовке специалистов перспективных средств СТС в специализированной СППР, реализованной на базе УТС. В соответствии с единой базой данных упражнений, разработана структура модели механизма формирования множества управляющих воздействий при подготовке специалистов перспективных СТС, представленная на рисунке 2.

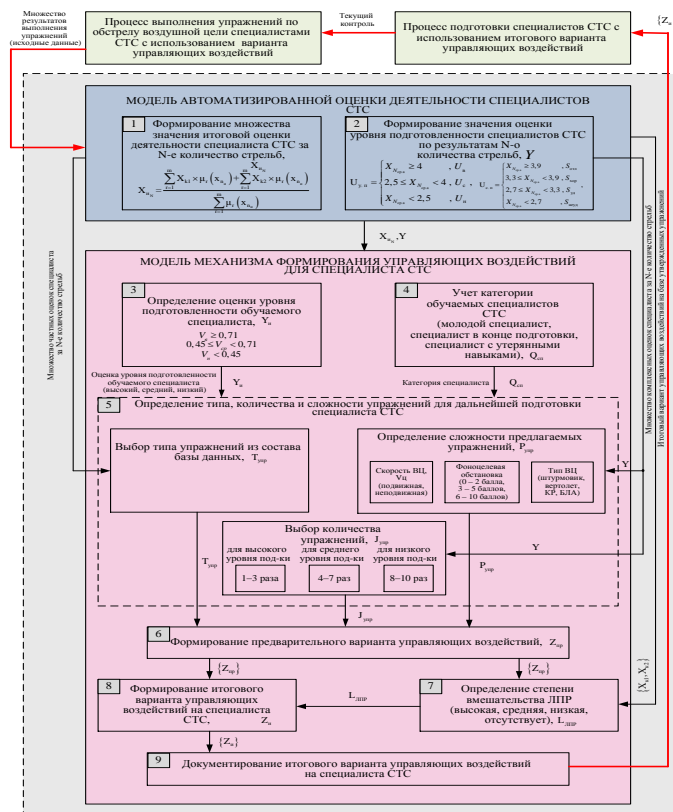


Рис. 1. Методика повышения уровня подготовленности специалистов перспективных СТС

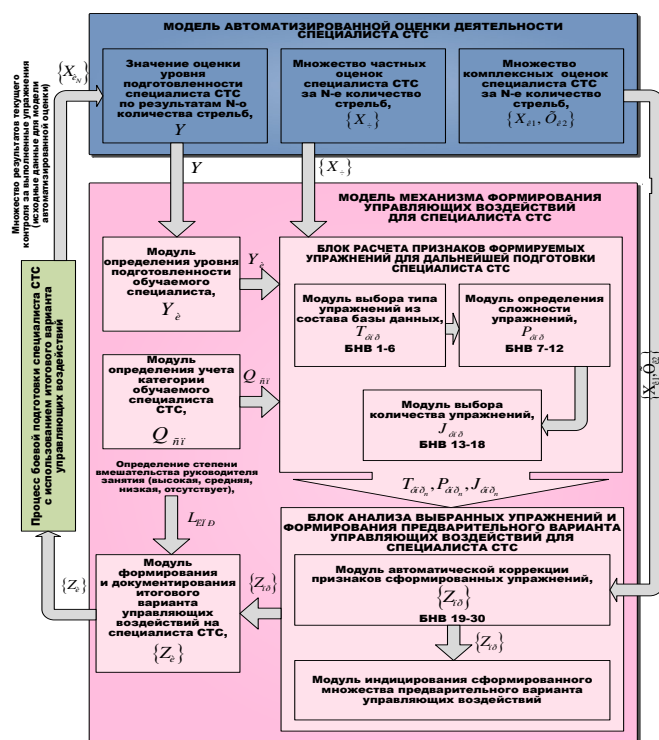


Рис. 2. Модель механизма формирования управляющих воздействий на специалистов перспективных СТС

Разработка одноканального экспресс-анализатора токсичных веществ

Прищепнев Виталий Алексеевич,

2 курс магистратуры ПЭ-21, специальность Электроника и наноэлектроника, кафедра электроники и микропроцессорной техники (ЭиМТ);

Сапроненкова Екатерина Александровна,

ассистент кафедры электроники и микропроцессорной техники (ЭиМТ); филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ»

в г. Смоленске

Аннотация. Данная работа посвящена разработке одноканального экспресс-анализатора токсичных веществ с использованием одноразовых плоских чувствительных элементов для контроля воздуха. Для этого был проведен патентный поиск, обзор литературы по данной теме. Представлена структурная и функциональная схемы устройства, а также его принципиальная схема

Ключевые слова: ОХВ, ИПЭ, ЧЭ, Микросхема, Микроконтроллер, Датчик цвета.

Abstract. This work is devoted to the development of a single-channel express analyzer of toxic substances using disposable flat sensing elements for air control. To do this, a patent search was conducted, a review of the literature on this topic. The structural and functional diagrams of the device are presented, as well as its schematic diagram.

Keywords: OHV, IPE, Che, Microcircuit, Microcontroller, Color sensor.

1. Цели научной работы

Целью научной работы является разработка и изготовление опытных образцов одноканальный экспресс-анализатор токсичных веществ.

2. Задачи научной работы

- Проанализировать существующие устройства-аналоги;
- Экспресс-анализатор с использованием ИПЭ должен обеспечивать обнаружение опасных химических веществ в воздухе в концентрациях в соответствии с Таблицей 1.

- разработать структурную и функциональную схемы устройства;
- разработать принципиальную схему.

3. Научная новизна

Устройство, является уникальным проектом, для обнаружение в воздухе опасных химических веществ (далее – ОХВ) с использованием одноразовых плоских чувствительных элементов для контроля воздуха (далее – ИПЭ).

Таблица 1

Используемый одноразовый чувствительный элемент	Обнаруживаемое вещество	Порог обнаружения, соответствующий выдаче диагностического сообщения, мг/м ³	
		«Малоопасно»	«Опасно»
ИПЭ-В-фосген	Карбонилхлорид	0,3	50
ИПЭ-В-аммиак	Аммиак	20	2000
ИПЭ-В-хлор	Хлор	10	100
ИПЭ-В-сероводород	Сероводород	0,8	1000
ИПЭ-В-АС	Цианистый водород	1	30

4. Материалы и методы исследования

Одноканального экспресс-анализатора токсичных веществ, состоит из нескольких блоков:

- Аналитический блок;
- Сменный аккумулятор. Аналитический блок включает в себя:
- Плата управления, для обрабатывания показателей и управления устройством;

- Четыре кнопки для пользования меню устройства;
- Нагреватель чувствительного элемента;

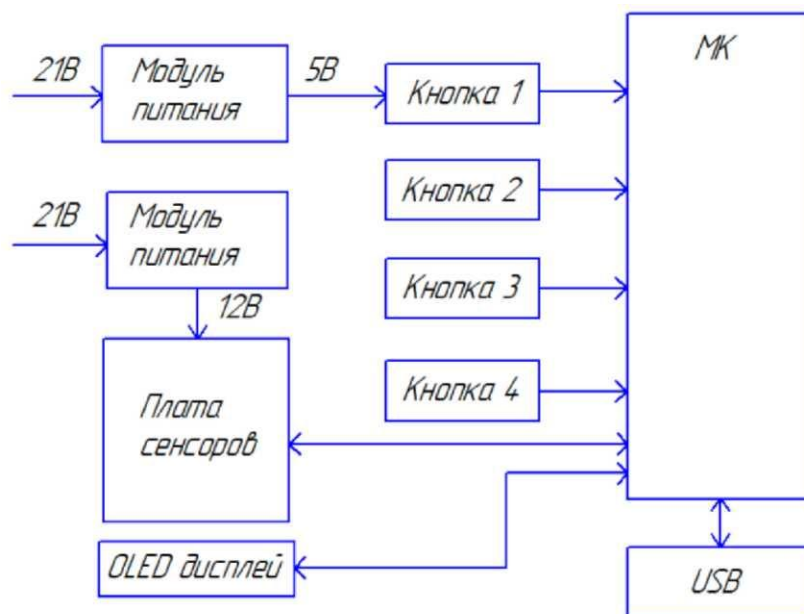


Рисунок 1 — Структурная схема платы управления устройства

- Плата сенсоров, для считывания показателей;
- OLED дисплей, для вывода информации.

Была разработана структурная схема платы управления одноканального экспресс-анализатора токсичных веществ, которая показана на рисунке 1.

В соответствии с разработанной структурной схемой, была разработана функциональная схема платы управления устройства, которая показана на рисунке 2.

С помощью соединителя, будет подаваться на базовый блок напряжение 21 В. Электропитание зарядного устройства осуществляется от сети переменного тока напряжением от 198 до 242 В и частотой 50 Гц и от бортовой сети автомобиля напряжением от 10.5 до 28 В.

Плата сенсоров нужна для считывания одноразовых плоских чувствительных элементов (ЧЭ).

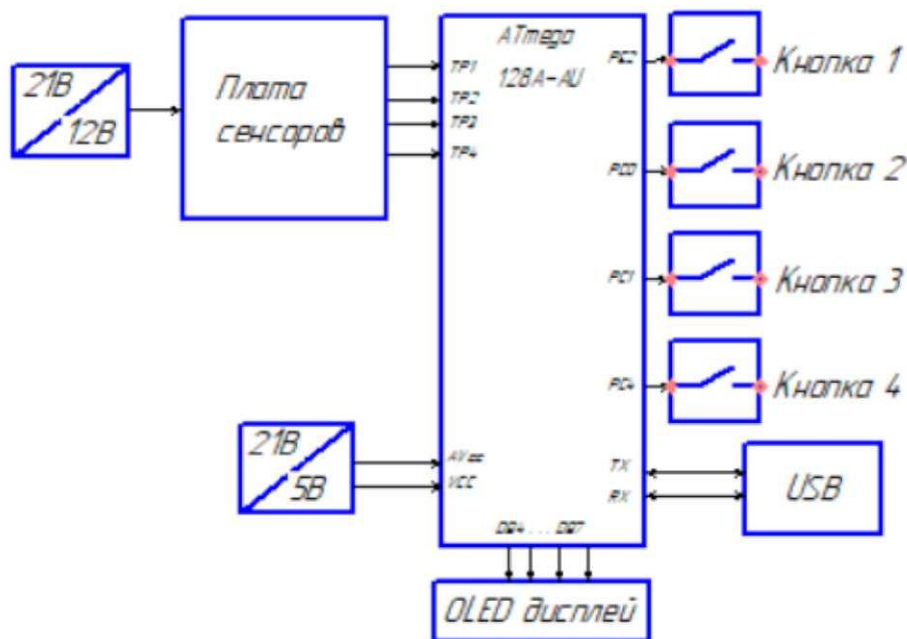


Рисунок 2 — Функциональная платы управления устройства

Плата управления служит для обработки сигналов исходящих с платы сенсоров, а также работы всего аналитического модуля.

5. Результаты, теоретическая и (или) практическая значимость научной работы

Был разработан и изготовлен макетный образец одноканального экспресс-анализатора токсичных веществ.

После изучения необходимой литературы были разработаны структурная, функциональная и принципиальная схемы устройства, а также рассчитаны основные узлы схемы для обеспечения необходимых режимов работы устройства.

6. Список публикаций по теме научной работы

Отсутствует

Разработка лабораторного практикума по релейной защите в программном комплексе SimInTech

Рыжкин Даниил Андреевич,

студент 1 курса, гр. Э-22 (маг), кафедра «Электроэнергетические системы»,
направление подготовки: 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль
подготовки: «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы,
устойчивость, надежность»;

Вайтеленок Лариса Витальевна,

старший преподаватель кафедры «Электроэнергетические системы», направление
подготовки: 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль подготовки:
«Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость,
надежность» филиала федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске

***Аннотация:** в данной работе рассматривается разработка моделей релейных защит линий и трансформаторов в программном комплексе SimInTech для создания лабораторного практикума, позволяющего, во-первых, проводить лабораторные работы по релейной защите в условиях дистанционного обучения, а во-вторых, дополнять и качественно расширять возможности при проведении очных занятий за счет более глубокой проработки материала, использования индивидуальных заданий без привязки к параметрам натурных стендов.*

***Ключевые слова:** Модель; Разработка; Лабораторный практикум; SimInTech; Релейная защита; Блоки; Уставка; Проверка; Задание параметров.*

***Abstract.** This paper discusses the development of models of relay protection of lines and transformers in the SimInTech software package to create a laboratory workshop that allows, firstly, to carry out laboratory work on relay protection in distance learning conditions, and secondly, to complement and qualitatively expand the possibilities during face-to-face classes due to deeper study of the material, the use of individual tasks without reference to the parameters of full-scale stands.*

***Keywords:** Model; Development; Laboratory workshop; SimInTech; Relay protection; Blocks; Setpoint, Check, Setting parameters.*

1. Актуальность работы

Использование современных средств информационной технологии в различных сферах жизни человека, в том числе и в образовании, приобретает всё большую актуальность, так как внедрение современных видов информационных технологий в образовательный процесс и, в связи с этим,

соответствующих форм организации учебного процесса для студентов различных форм обучения и направлений подготовки позволит существенно повысить его эффективность и качество.

В современных средах проектирования систем управления используются высокоуровневые средства разработки алгоритмов, благодаря которым их создание происходит на уровне описания функциональных схем. При этом, пользователю гарантируется идентичность алгоритмов на функциональной схеме и программных средств, загруженных в программу, что существенно расширяет возможности обучения. Создание компьютерных лабораторных работ по релейной защите требует возможности программного описания не только электрической схемы, но также и логики защиты в виде, аналогичном представлению схем на занятиях. В связи со сложившимися политическими условиями в настоящее время особенно актуально использовать программы, разработанные отечественными производителями.

2. Цель выполнения проекта

Разработка лабораторного практикума по релейной защите при помощи программных комплексов.

3. Задачи научной работы

1) выбор программного комплекса для моделирования лабораторных стендов;

2) анализ возможностей программы SimInTech для создания практикума: определение основных имеющихся и разработка недостающих блоков, необходимых для создания лабораторного практикума;

3) создание моделей в среде SimInTech для проведения лабораторных работ по релейной защите;

4) верификация полученных моделей, исследование моделей при различных режимах работы сети.

4. Теоретическая и практическая значимость научной работы

Теоретическая значимость заключается в том, что разработанные лабораторные практикумы, будут служить прекрасным поясняющим и иллюстративным материалом, для изучения, поставленных в рамках изучаемого курса, целей.

Практическая значимость научной работы заключается в возможности более подробной проработки материала стендовых лабораторных работ, возможности использования полученных моделей для изучения влияния различных ситуаций на правильность функционирования релейной защиты и применения моделей в других научных работах. Также разработанные модели можно использовать и в практической деятельности для расчета и проверки правильности задания уставок.

5. Материалы и методы исследования

Методы исследований, использованные в работе, базировались на использовании общих положений теории электротехники, теории цепей, теории цифровой обработки данных, а также компьютерном моделировании. Компьютерное моделирование выполнялось с использованием отечественной программы SimInTech.

В качестве материала для исследований использовались натурные стенды для выполнения лабораторных работ по курсу «Релейная защита и автоматизация», имеющиеся на кафедре Электроэнергетических систем филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске. В качестве рассматриваемых в данной работе были выбраны:

- двухступенчатая максимальная токовая защита линии 35 кВ;
- максимальная защита трансформатора;
- дифференциальная поперечная защита параллельных линий;
- дифференциальная защита трансформатора;
- двухступенчатая защита линии, выполненная на микропроцессорном терминале.

6. Результаты работы

В ходе выполнения научной работы были разработаны модели, а также описание к лабораторным работам по защите линии и трансформаторов в программе SimInTech. Разработанные модели представляют собой электрическую схему защищаемого элемента, а также цепи защиты и управления выключателем. В качестве моделирования цепей защиты использовались как элементы, моделирующие традиционные электромагнитные реле (обмотка и контакты), так и логические элементы для описания логики современных микропроцессорных защит. Для последних моделей также были разработаны модели блока цифровой обработки данных по различным алгоритмам, позволяющие сравнивать правильность, точность и скорость защит в зависимости от используемого алгоритма. Создание моделей потребовало также дополнения имеющихся в программе блоков (например, сравнения с уставкой в блоке Обмотка реле) и создания новых (индикаторы, реле мощности) для наглядности представления результатов. Все разработанные модели были проверены как по соответствию электрической схемы расчету, так и по правильности работы цепей защиты. В ходе разработки были также обнаружены дополнительные возможности данных лабораторных работ по сравнению с натурными стендами, например, возможность определения зоны срабатывания токовой отсечки или мертвой зоны по напряжению дифференциальной направленной защиты при проведении опытов, возможность зрительно зафиксировать каскадное действие дифференциальной

защиты линии и др.

Разработанные модели будут полезны не только при проведении лабораторных работ, но и для расчета и проверок существующих защит реальных объектов.

7. Список публикаций

1. Вайтеленок Л.В., ИММИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ В СРЕДЕ SIMINTECH // Энергетика, информатика, инновации – 2021: сб. трудов XI межд. науч.-техн. конф. 28-29 ноября 2021 г. Т. 1. Смоленск:, 2021. С. 83-87.

2. Диплом I степени Рыжину Д.А. за участие в конкурсе «Лучший научный проект среди выпускных квалификационных работ бакалавров и магистров в области электроэнергетических систем и сетей кафедры Электроэнергетические системы филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске.

3. Вайтеленок Л.В., Рыжкин Д.А., УЧЕБНАЯ МОДЕЛЬ ЗАЩИТЫ СИЛОВОГО ТРАНСФОРМАТОРА ОТ ТОКОВ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ // Энергетика, информатика, инновации – 2022. Отдана в печать.

Разработка системы городской автоматизации

Смолин Владимир Алексеевич,

к.т.н., доцент кафедры Электроники и микропроцессорной техники (ЭиМТ);

Петрова Юлия Сергеевна,

3 курс бакалавриата, направление Электроника и наноэлектроника филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ» в г. Смоленске

Аннотация. В работе предложен принцип функционирования и структурная схема системы городской автоматизации, а также рассмотрены основные направления её применения.

Ключевые слова: система городской автоматизации, ЦОД, беспроводные движущиеся сети, одноплатный компьютер, системы домашней автоматизации, проект «умного дома», мониторинг и контроль.

Abstract. The paper proposes the principle of functioning and the block diagram of the urban automation system, as well as the main directions of its application are considered

Keywords: urban automation system, data center, wireless moving networks, single-board computer, home automation systems, smart home project, monitoring and control.

1. Актуальность и проблематика научной работы

В результате неуклонного роста темпов урбанизации в городах с развитой

инфраструктурой городские службы повседневно сталкиваются с различными проблемами, связанными с перенаселенностью городов (такими как, автотранспортные заторы, большой и несистематизированный поток информации и т.п.). Для решения подобного рода проблем в последнее время разрабатываются различные проектные решения и системы, часть из которых тестируются либо уже успешно интегрированы в городскую инфраструктуру.

Несмотря на то, что вопрос городской автоматизации является актуальной задачей последних лет, существенная часть полезных устройств и систем так и остались на уровне полезных проектов и стартапов, которые трудно объединить в общую систему городской автоматизации.

Проблематика данной работы заключается в том, что существующие проектные решения и системы городской автоматизации направлены на решение каких-то определенных, а не глобальных проблем городской инфраструктуры, в результате чего их достаточно трудно объединить в единую систему. Кроме того, немаловажным является отсутствие возможности дальнейшей модернизации (например, расширение функциональных возможностей) данных проектных решений в силу чрезвычайно высокой стоимости обновления уже интегрированной системы.

2. Цели научной работы

Целью научной исследовательской работы является разработка достаточно простой, но функциональной и имеющей возможности для дальнейшего развития и модернизации централизованной системы городской автоматизации.

3. Задачи научной работы

- 1) изучить литературу по теме работы;
- 2) выбрать основной принцип функционирования системы городской автоматизации;
- 3) разработать структурную схему системы;
- 4) рассмотреть основные возможности предложенного решения.

4. Научная новизна

Разработана централизованная система городской автоматизации с простым, но довольно функциональным принципом функционирования, предоставляющим возможность дальнейшего развития и модернизации системы, что предоставит возможность органам местного самоуправления при необходимости модернизировать систему под собственные нужды, а жителям города – подключить к системе проекты «умного дома» с централизованным управлением.

5. Материалы и методы исследования

Предлагаемое техническое решение состоит в следующем:

I. В городе будут установлено некоторое множество центров обработки данных (ЦОД), каждый из которых будет работать по одному алгоритму адресации данных.

II. Для объединения ЦОД в единое информационное поле на начальных этапах можно использовать мобильные сети 4G (в крупных мегаполисах в приоритете 5G) и перспективную технологию – беспроводные движущиеся сети.

III. Адресация пакета данных – один из наиболее важных аспектов организации системы городской автоматизации. Предполагаемый пакет данных будет иметь следующую структуру:

1) «Тип данных»;

2) «Отправитель» – уникальный идентификатор конкретного жителя города, городской службы, предприятия, сервиса, базы данных и т.п.;

3) «Набор данных», состав которого определяется сервису, которому он адресован.

Основное достоинство предложенной системы городской автоматизации заключается в достаточно простом подключении к системе городской автоматизации пользователей, проживающих в городе. Для пользования сетью достаточно иметь уникальный идентификатор, сохранённый в памяти смартфона или ЭВМ.

Основные перспективные направления применения системы городской автоматизации:

1. Расширение функциональных возможностей систем домашней автоматизации.

2. Автоматизация предприятий розничной торговли.

3. Контроль за работниками служб городской администрации и т.п.

6. Результаты, теоретическая и (или) практическая значимость научной работы

В результате выполнения научной исследовательской работы был предложен основной принцип функционирования и структурная схема системы городской автоматизации, а также рассмотрены основные перспективные направления использования предложенной системы. Так, было предложено использование некоторого множества равносильных и работающих по одному алгоритму адресации центров обработки данных, размещаемых в ключевых точках городской инфраструктуры и объединённых в единое информационное поле мобильными сетями и технологией движущихся беспроводных сетей.

Теоретическая ценность выполненного исследования заключается в рассмотрении наиболее перспективных технологий и проектных решений «умного города», сфер их применения и основных принципов

функционирования в системе городской автоматизации.

Практическая ценность выполненной в данной работе разработки заключается в том, что предложена структурная схема системы городской автоматизации с использованием довольно распространённых и тривиальных решений, отличающаяся неограниченной возможностью дальнейшего развития и модернизации.

В дальнейшем планируется реализация основных принципов функционирования предложенной системы городской автоматизации и практическое исследование работы устройств в комплексе в условиях реального использования системы, а также исследование методов удалённой диспетчеризации систем домашней автоматизации и разработка мобильных приложений для удобного мониторинга и управления всей системой в целом.

7. Список публикаций по теме научной работы

По результатам работы опубликованы исследования и научно-технические статьи:

1. Гращенкова Ю.С., Смолин В.А. Разработка системы управления проектами «умный дом» // Сборник материалов Смоленского областного ежегодного конкурса молодых ученых. Смоленск: ГАУ ДПО СОИРО, 2021, 93–96 с.

2. Гращенкова Ю.С., Смолин В.А. Перспективы развития умных окон // Сборник трудов XVIII международной научно-технической конференции студентов и аспирантов «Информационные технологии, энергетика и экономика». Смоленск: Издательство «Универсум», филиал НИУ МЭИ в г. Смоленске, 2021. Т. 2, с. 46–50.

3. Гращенкова Ю.С., Смолин В.А. Беспроводное управление микропроцессорной техникой в проектах умного дома // Сборник трудов XVIII международной научно-технической конференции студентов и аспирантов «Информационные технологии, энергетика и экономика». Смоленск: Издательство «Универсум», филиал НИУ МЭИ в г. Смоленске, 2021. Т. 2, с. 50–53.

4. Гращенкова Ю.С., Смолин В.А. Разработка алгоритма работы системы управления интеллектуальной вытяжки для кухни // Сборник трудов XI международной научно-технической конференции «Энергетика, информатика, инновации – 2021». Смоленск: Издательство «Универсум», филиал НИУ МЭИ в г. Смоленске, 2021. Т. 2, с. 153–157.

5. Гращенкова Ю.С., Смолин В.А. Возможность интеграции микропроцессорной техники с модулями промышленной электроники // Сборник трудов XI международной научно-технической конференции «Энергетика, информатика, инновации – 2021». Смоленск: Издательство «Универсум», филиал НИУ МЭИ в г. Смоленске, 2021. Т. 2, с. 157–161.

6. Гращенкова Ю.С., Смолин В.А. Сравнение микропроцессорных устройств собственной разработки с модулями промышленной электроники // Сборник трудов XI международной научно-технической конференции «Энергетика, информатика, инновации – 2021». Смоленск: Издательство «Универсум», филиал НИУ МЭИ в г. Смоленске, 2021. Т. 2, с. 161–166.

7. Гращенкова Ю.С., Смолин В.А. Разработка системы управления интеллектуальной вытяжки для кухни // Сборник трудов XI международной научно-технической конференции «Энергетика, информатика, инновации – 2021». Смоленск: Издательство «Универсум», филиал НИУ МЭИ в г. Смоленске, 2021. Т. 2, с. 166–171.

8. Петрова Ю.С., Амелин С.А. Обзор основных принципов разработки проектов

городской автоматизации // Сборник трудов XII международной научно-технической конференции «Энергетика, информатика, инновации – 2022». Смоленск: Издательство «Универсум», филиал НИУ МЭИ в г. Смоленске, 2022. Т. 2, (в печати).

9. Петрова Ю.С., Амелин С.А. Проект расширения зоны покрытия беспроводных сетей в системах городской автоматизации // Сборник трудов XII международной научно-технической конференции «Энергетика, информатика, инновации – 2022». Смоленск: Издательство «Универсум», филиал НИУ МЭИ в г. Смоленске, 2022. Т. 2, (в печати).

10. Петрова Ю.С., Амелин С.А. Перспективы использования технологии RFID в проектах городской автоматизации // Сборник трудов XII международной научно-технической конференции «Энергетика, информатика, инновации – 2022». Смоленск: Издательство «Универсум», филиал НИУ МЭИ в г. Смоленске, 2022. Т. 2, (в печати).

Способ оценивания маршрута перемещения мобильных объектов на основе нечеткой оптимизации критериев

Трунтаев Вячеслав Вячеславович,

адъюнкт очной штатной адъюнктуры федерального государственного казенного военного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Военная академия войсковой противовоздушной обороны Вооруженных Сил Российской Федерации имени Маршала Советского Союза А.М. Василевского»
Министерства обороны Российской Федерации

Аннотация. В научной работе решается задача выбора наиболее рационального маршрута передвижения мобильных объектов в зависимости от выбранного критерия оптимальности. Применение нечеткой оптимизации критериев позволяет учитывать систему предпочтений лиц, принимающих решения, в наиболее естественной лингвистической форме.

Ключевые слова: маршрут перемещения, нечеткая оптимизация, критерий оптимальности, мобильный объект.

Abstract. The issue on selection of the most advantageous route of movement of mobile objects according to selected optimality criterion is solved in this research paper. Use of fuzzy criterion optimization let take into account a system of preferences of the persons who make decisions in the most natural linguistic form.

Keywords: route of movement, fuzzy optimization, optimality criterion, mobile object.

Актуальность и проблематика научной работы

Проблема поиска оптимальных маршрутов (путей) возникает не только непосредственно в задаче обработки геопространственных данных, но и в других предметных областях, таких как оптимизация нагрузки транспортных

сетей, планирование перемещений наземных автономных роботов, маршрутизация пакетов данных в информационно-вычислительных сетях и ряде других.

Цели научной работы

Целью научной работы является выбор наиболее рационального маршрута передвижения мобильных объектов в зависимости от выбранного критерия оптимальности.

Задача научной работы

1. Выбор метода объединения векторных критериев оптимальности.
2. Разработка способа оценивания маршрута перемещения мобильных объектов на основе нечеткой оптимизации критериев.

Научная новизна

Научную новизну составляет способ оценивания маршрута перемещения мобильных объектов на основе нечеткой оптимизации критериев, который позволяет учитывать систему предпочтений ЛПР в наиболее естественной лингвистической форме.

Материалы и методы исследования

Для выбора метода поиска маршрута, наиболее пригодного для решения задачи определения оптимальных маршрутов передвижения, необходимо провести сравнительный анализ методов, используемых в вышеперечисленных предметных областях.

Как показывают результаты исследований, в исходных данных задачи определения маршрутов передвижения содержится неопределенность, обусловленная как нечеткостью частных показателей оценки маршрута, так и нечеткостью системы предпочтений критериев. Следовательно, данная задача сводится к задаче многокритериальной оптимизации в условиях нечеткости. При этом возможны следующие варианты постановки задачи нечеткой оптимизации:

- 1) многокритериальная оптимизация на универсальном множестве альтернатив с заданными наборами нечетких критериев и вещественных весов критериев;
- 2) многокритериальная оптимизация на множестве сравнимых альтернатив с заданным набором нечетких критериев и нечетких весов критериев;
- 3) многокритериальная оптимизация на множестве попарно сравнимых альтернатив с заданным нечетким отношением относительной важности критериев.

Основным недостатком первых двух методов является низкая степень различимости входных данных, обусловленная характером используемого для сравнения альтернатив условного нечеткого множества, не содержащего промежуточных значений степени предпочтительности сравниваемых маршрутов.

Третий вариант постановки задачи нечеткой оптимизации лишен недостатков, присущих ранее рассмотренным, так как обладает высокой степенью различимости входных данных (вариантов маршрутов) за счет формализации попарного сравнения маршрутов в виде множества недоминируемых альтернатив. Кроме того, данный способ свертки нечеткого векторного критерия оптимальности маршрутов позволяет учитывать систему предпочтений ЛПР в наиболее естественной лингвистической форме.

Таким образом, задача объединения векторного критерия оптимальности маршрута передвижения сводится к задаче многокритериальной оптимизации на множестве попарно сравнимых альтернатив с заданным нечетким отношением относительной важности критериев. В качестве альтернатив рассматриваются все возможные варианты маршрутов передвижения. Нечеткое отношение относительной важности критериев строится на основе заданной системы предпочтений ЛПР.

Результаты, теоретическая и практическая значимость научной работы

В соответствии с определенными в научной работе целями и задачами был проведен имитационный эксперимент по определению рациональных маршрутов передвижения с использованием разработанного способа оценивания маршрута перемещения мобильных объектов на основе нечеткой оптимизации критериев.

Сущность проведенного эксперимента состоит в следующем. Для каждого из ранее определенных вариантов маршрутов были определены рациональные маршруты передвижения для каждого из 6 вариантов системы предпочтений ЛПР; при этом были определены соответствующие показатели оценки маршрутов и проведено их сравнение с оценками маршрутов, заданных вручную.

Анализ полученных результатов исследований показал:

– в случае систем предпочтения ЛПР с выделенными критериями оценки разработанный способ оценивания маршрута перемещения мобильных объектов на основе нечеткой оптимизации критериев, позволяет определять маршруты, соответствующие показатели которых имеют рациональные значения;

– в случае сбалансированной системы предпочтений ЛПР разработанный способ позволяет определять маршруты с рациональными значениями показателей, соответствующих главным критериям («время», «скрытность» – в порядке убывания значимости); при этом автоматически определенные маршруты имеют неоптимальные значения параметров, соответствующих наименее значимым критериям оценки («расход топлива»).

Теоретическая значимость работы заключается в обосновании нового способа, позволяющего учитывать систему предпочтений ЛПР в наиболее естественной лингвистической форме.

Практическая значимость работы состоит в возможности реализации нового способа оценивания маршрута перемещения мобильных объектов на основе нечеткой оптимизации критериев в интересах оптимизации нагрузки транспортных сетей, планирования перемещений наземных автономных роботов и ряде других предметных областей, интегрирующих в себе различные интеллектуальные системы.

Список публикаций по теме научной работы

1. Трунтаев В.В. Подход к построению нечетких чисел на основе множества альтернатив // Сборник научных трудов «Современные проблемы проектирования, производства и эксплуатации радиотехнических систем». Ульяновск: АО «Ульяновский механический завод», 2022, вып. 14.
2. Трунтаев В.В. Построение маршрутов перемещения с использованием направленных графов // Научные труды Военной академии. Смоленск: ВА ВПВО ВС РФ, 2021, вып. 45.

Анализ возможностей алгоритмов цифровой обработки изображений в интересах обнаружения воздушных целей на сложном атмосферном фоне

Ходаков Игорь Сергеевич,

капитан, адъютант очной штатной адъютантуры федерального государственного казенного военного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Военная академия войсковой противовоздушной обороны Вооруженных Сил Российской Федерации имени Маршала Советского Союза А.М. Василевского»
Министерства обороны Российской Федерации

Аннотация. В научной работе рассматриваются вопросы обработки оптических изображений, их преимущества и недостатки. Приведены возможности различных способов цифровой обработки.

Ключевые слова: оптико-электронные устройства, цифровая обработка изображений, цифровые фильтры, оптика, оптическая обработка изображений.

Abstract. The research work discusses the issue of processing optical images, their advantages and disadvantages. There are possibilities of various ways of digital processing.

Keywords: electro-optical devices, digital image processing, digital filter, optics, optical image processing.

Актуальность и проблематика научной работы

Существующие способы обработки цифровых изображений не обеспечивают решения задачи обнаружения целей на сложном атмосферном фоне с требуемой эффективностью.

Цели научной работы

Повышение вероятности обнаружения малоразмерных воздушных целей оптико-электронными пеленгаторами инфракрасного диапазона длин волн.

Задача научной работы

1. Выявление свойств алгоритмов обработки изображений, не ориентированных в интересах обнаружения воздушных целей на сложном атмосферном фоне

2. Проверка методом моделирования работоспособности алгоритмов в различных условиях фоновой обстановки.

Результаты, теоретическая и практическая значимость научной работы

Результаты, теоретическая и практическая значимость научной работы состоит в возможности получения типового способа адаптации алгоритмов обработки атмосферного фона к условиям фоновой обстановки.

Список публикаций по теме научной работы, подтверждающий творческий вклад автора (авторов) в научную работу

Ходаков И.С. «Анализ возможностей алгоритмов цифровой обработки изображений в интересах обнаружения воздушных целей на сложном атмосферном фоне» // 5-я научно-практическая конференция научного отделения №10 РАРАН «75-летия Великой Победы: исторический опыт и современные проблемы военной безопасности России». Москва.

Проектирование отсадочной машины для мягких сыров

Чайка Д.Ю.,

Федулова А.С.,

студенты филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске

Актуальность и проблематика научной работы

Бурное развитие различных отраслей промышленности приводит к необходимости создания высокоэффективного технологического оборудования, отвечающего требованиям современного производства, обеспечивающего высокую производительность и стабильное качество продукции. Широкое применение нашли принципиально новые способы создания продуктов питания: молекулярная инженерия, использование растительных белков и

другие.

Цели и задачи научной работы

Цель работы – разработка и проектирование отсадочной машины для мягких сыров.

Для достижения данной цели необходимо решить следующие задачи:

- 1) Изучить основные характеристики оборудования и его классификацию;
- 2) Провести научно-литературный обзор существующих решений;
- 3) Спроектировать отсадочную машину;
- 4) Привести техническое обоснование эффективности выбранного оборудования;
- 5) Выполнить проектирование отсадочной машины.

Материалы и методы исследования

Для выполнения поставленной цели проектирования отсадочной машины материалом и методом исследования являлась методическая литература по проектированию оборудования пищевой и молочной продукции, документы государственных стандартов на требования к материалам, используемым при производстве оборудования или отдельных деталей для пищевой промышленности, документы государственных стандартов на требования к физико-химическим свойствам используемых материалов, что позволило выбрать достаточно безопасный материал как для всей отсадочной машины, так и для ее деталей. Так же были применены методы моделирования с использованием пакета КОМПАС-3D v20 для персональных компьютеров.

Результаты научной работы

Для реализации конструктивных и технологических требований, предъявляемых к установке, было решено использовать систему механических передач с мотором-редуктором, вращающим вал отсадочной машины.

Силовой установкой машины является электродвигатель, имеющий определенные показатели мощности и частоты вращения выходного вала, посредством муфты и двух зубчатых колес соединен с валиками отсадочной машины для узла подачи.

Силовой установкой машины является электродвигатель, имеющий определенные показатели мощности и частоты вращения выходного вала, посредством конической передачи соединен с кривошипно-шатунным механизмом отсадочной машины, направляющим механизм струнной резки для узла нарезки.

Общий КПД всего привода при последовательном расположении механизмов равен произведению КПД передач, входящих в привод:

$$\eta_{\text{общ}} = \eta_{\text{м}}^2 \cdot \eta_{\text{ред}} \cdot \eta_0^2,$$

1)

Принимаем:

где $\eta_m = 0,98$ – КПД муфты,

$\eta_{\text{черв.п.}} = 0,8$ – КПД червячной передачи,

$\eta_0 = 0,995$ – КПД подшипника.

$$\eta_{\text{общ}} = 0,98^2 \cdot 0,8 \cdot 0,995^2 = 0,753.$$

Требуемая мощность электродвигателя, подбираемого для проектируемого привода, должна быть не ниже определенной при расчете.

$$P_{\text{тр}} = \frac{P_{\text{вых}}}{\eta_{\text{общ}}}, \quad 2)$$

где $P_{\text{тр}}$ – требуемая мощность,

$P_{\text{вых}}$ – заданная мощность электродвигателя,

$\eta_{\text{общ}}$ – общий КПД привода.

$$P_{\text{тр}} = \frac{0,75}{0,753} = 0,99 \text{ кВт.}$$

$$\eta = \frac{0,99 - 0,75}{0,99} \cdot 100\% = 24\% > 10\%.$$

Принимаем мощность электродвигателя 1,1 кВт.

Примем передаточное число для двигателя $n_{\text{вх}} = 750$ об/мин

Таким образом был подобран электродвигатель асинхронный закрытый обдуваемый 4A90LB8, для которого: мощность электродвигателя $P_3 = 1,1$ кВт; частота вращения вала электродвигателя $n_3 = 750$ об/мин. Были рассчитаны частоты вращения, угловые скорости, мощности и крутящие моменты по валам. На первом валу: частота вращения 697,5 об/мин, угловая скорость 73 с^{-1} , мощность 0,99 кВт, крутящий момент 10 Н·м. На втором валу: частота вращения 69,75 об/мин, угловая скорость $7,3 \text{ с}^{-1}$, мощность 0,792 кВт, крутящий момент 110 Н·м.

Для червячного редуктора выбран материал червяка – сталь 45 с закалкой до твердости не менее HRC 45 и последующим шлифованием и материал венца червячного колеса – бронза БрА9Ж3Л (отливка в песчаную форму).

Выполнен прочностной расчет, из которого определили диаметры валов червячного редуктора $d_1 = 30$ мм и $d_2 = 30$ мм.

Выполнен расчет узла резки сырных брусочков отсадочной машины, в ходе которого был выбран конических одноступенчатый редуктор с вертикальным тихоходным и горизонтальным быстроходным валами, диаметрами валов $d_1 = 50$ мм и $d_2 = 30$ мм соответственно.

В ходе выполнения научной работы так же были получены следующие результаты:

1. Проведен научно-литературный обзор существующих решений. Рассмотрены работы Богерс Георге-Ламбертус-Йозефус-Мария, Ригхолт Хендрик-Ян, Ван-Гервен Хендрикус-Петрус-Герардус и др. зарубежных научных деятелей, для которых основная задача заключалась в усовершенствовании качества готового продукта.

2. Изучены основные характеристики отсадочных машин. Представлена классификация рассматриваемых технологических машин.

3. Спроектирована отсадочная машина валкового типа.

4. Приведены технические обоснования эффективности существующих решений.

5. Выполнено проектирование отсадочной машины.

Проектируемая отсадочная машина обладает рядом преимуществ по сравнению с аналогичным оборудованием, используемым в составе современных промышленных линий.

Поддержка принятия решений по управлению проектами на основе нечеткого прецедентного подхода

Черновалова Маргарита Витальевна,

к.т.н., младший научный сотрудник, научно-исследовательское отделение, филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ» в г. Смоленске

***Аннотация.** В работе представлено описание разработанных нечетких прецедентных методов, использующих онтологические модели для представления знаний и ориентированных на обеспечение поддержки принятия проектных решений. Описана структура онтологической модели знаний с нечеткими связями между концептами. Предложен нечеткий метод выработки решений по проектному управлению на основе алгоритма использования близких к текущей ситуации прецедентов при представлении знаний в виде онтологий. Разработан нечеткий локально-аппроксимационный метод поддержки проектных решений в условиях нечеткого соответствия лингвистического описания прецедентов концептам онтологий. Создана модификация алгоритма нечеткого логического вывода на основе использования для связи предпосылок различных логических операций с учетом степени значимости отдельных характеристик текущей ситуации.*

***Ключевые слова:** прецедентный подход, онтологии, поддержка принятия решений, управление проектами, нечеткая логика.*

***Abstract.** The paper presents the developed descriptions of fuzzy precedent methods that use ontological models for representations and are focused on providing support for the implementation of design solutions. The structure of the ontological model of knowledge with fuzzy connections between concepts is described. A fuzzy method for making decisions on project management based on an algorithm for using precedents close to the current situation when representing knowledge in the form of ontologies is proposed. A fuzzy local-approximation method for supporting design decisions in the conditions of fuzzy correspondence between the linguistic description of precedents and the concepts of ontologies has been developed. A modification of the fuzzy inference algorithm has been created based on the use of various logical operations for connection, taking into account the degree of significance of individual characteristics of the current situation.*

***Keywords:** case approach, ontologies, decision support, project management, fuzzy logic.*

Описание научного проекта

В настоящее время проектное управление является одним из основных подходов к обеспечению развития систем различного уровня. В качестве его алгоритмического обеспечения перспективным представляется использование прецедентных методов с представлением знаний в виде онтологий, которые позволят учитывать специфические особенности проектного управления. При этом анализ современных тенденций экономического развития РФ показывает, что значительная часть стратегически важных проектов непосредственно связана с разработкой и внедрением инноваций. Однако существующие прецедентные методы, в том числе предполагающие использование базы знаний в виде онтологий, не в полной мере учитывают: «междисциплинарный» характер; непрерывное изменение структуры и характеристик внутренней и внешней среды; различный масштаб проектов с точки зрения затрачиваемых ресурсов. В связи с этим актуальным является разработка и практическое применение нового научно-методического и алгоритмического обеспечения информационных систем поддержки принятия решений по реализации сложных инновационных проектов на основе нечетких прецедентных методов.

Целью исследования является разработка нечетких прецедентных методов, поддержки принятия решений по управлению проектами с представлением знаний в виде набора онтологий. Для достижения указанной цели необходимо решить следующие задачи: проанализировать особенности инновационных проектов и сформировать направления развития прецедентных методов и онтологических моделей с использованием нечеткой логики; создать нечеткий метод выработки решений по проектному управлению на основе

прецедентного подхода и представлении знаний в виде онтологий; предложить структуру онтологической модели знаний для поддержки принятия решений по проектному управлению на основе прецедентов с нечеткими связями между концептами; разработать нечеткий локально-аппроксимационный метод поддержки проектных решений в условиях нечеткого соответствия лингвистического описания прецедентов концептам онтологий; создать модификации алгоритма нечеткого логического вывода при использовании для связи составляющих предпосылок нечетких продукционных правил различные логические операции с учетом степени значимости отдельных характеристик текущей ситуации.

При выполнении указанных задач на первоначальном этапе была обоснована целесообразность использования совокупности легковесных предметных онтологий, представляющих формальные таксономии, реализованные на языке *OWL* для обеспечения возможности наиболее точного описания рассматриваемой предметной области и формализации прецедентов. Была рассмотрена процедура преобразования концептов онтологии в описание текущей ситуации или ситуации, имевшей место в прошлом (прецедента), которая в дальнейшем используется в двух предложенных нечетких прецедентных методах.

Первый разработанный нечеткий метод ориентирован на формирование решений по проектному управлению на основе алгоритма использования близких к текущей ситуации прецедентов при представлении знаний в виде онтологий, который отличается от известных прецедентных методов, применяющих онтологические информационные структуры, возможностью генерации количественных рекомендаций на основе адаптации к текущей ситуации результатов решений по реализованным ранее и описанным в лингвистической форме проектам различного масштаба. Данный метод предполагает последовательное выполнение следующих этапов: определение показателей степени соответствия прецедентов и текущей ситуации с последующим формированием множества численных характеристик для текущей ситуации и отдельного прецедента по каждой из онтологий; создание базы нечетких продукционных правил для определения близости прецедентов текущей ситуации; определение рекомендуемых решений для каждой онтологии на основе алгоритма нечёткого вывода и предложенной базы знаний; формирование интегрального решения с учетом значимости отдельной онтологии.

В результате проведенного исследования предложена структура онтологической модели знаний для поддержки принятия решений по проектному управлению на основе прецедентов с нечеткими связями между

концептами. Модель обеспечивает возможность установления степени соответствия между ее концептами и элементами в описании прецедента в виде нечетких термов. Указанная модель используется при реализации предложенного нечеткого локально-аппроксимационного метода поддержки проектных решений в условиях нечеткого соответствия лингвистического описания прецедентов концептам онтологий. Метод отличается применением онтологической модели знаний с нечеткими связями между концептами, а также модифицированного алгоритма нечёткого логического вывода с определением степени истинности предпосылок правил для характеристик текущей проектной ситуации с использованием нечеткой евклидовой метрики.

Также в работе описаны четыре разработанные модификации алгоритма нечеткого логического вывода при использовании для связи составляющих предпосылок логических операций «И», «ИЛИ», «ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ», а также учитывающие степень значимости отдельных характеристик текущей ситуации.

Таким образом, в результате выполнения работы были получены следующие результаты: разработан нечеткий метод выработки решений по проектному управлению на основе алгоритма использования близких к текущей ситуации прецедентов при представлении знаний в виде онтологий; описана структура онтологии с нечеткими связями между концептами, предложен нечеткий локально-аппроксимационный метод поддержки проектных решений в условиях нечеткого соответствия лингвистического описания прецедентов концептам онтологий; разработаны четыре модификации алгоритма нечеткого логического вывода при использовании для связи составляющих предпосылок различных логических операций с учетом степени значимости отдельных характеристик текущей ситуации.

Теоретическая значимость исследования состоит в развитии научных основ применения современных информационных интеллектуальных технологий создания, накопления и обработки информации с использованием средств вычислительной техники для повышения эффективности информационных систем по управлению проектами на основе анализа прецедентов.

Практическая значимость основных положений исследования подтверждается целесообразностью применения предложенных нечетких методов для поддержки принятия проектных решений в организациях различного вида экономической деятельности.

В ходе выполнения работы получено 3 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ. Имеется 16 опубликованных статей, из которых 1 статья опубликована в журнале, входящем в МБЦ Scopus, 7 – в

журналах, включенных в текущий перечень ВАК РФ.

Список публикаций по теме научной работы

1. Borisov V.V., Deniso V.N., Kurilin S.P., Chernovalova M.V. Intellectual analysis of the health operational effective-ness of electromechanical systems // AIP Conference Proceedings. 2020. Vol. 2315, 040010 (Scopus).
2. Черновалова М.В. Нечеткие прецедентные модели для управления проектами с использованием мультионтологического подхода // Прикладная информатика. 2021. Т.16. №2. С.4-16. (ВАК).
3. Черновалова М.В., Какатунова Т.В., Волкова И.В., Власова Е.А. Алгоритмы и программные средства адаптации базы знаний информационных систем управления проектами // Прикладная информатика. 2021. Т.6. №4. С. 21-34. (ВАК)
4. Борисов В.В., Черновалова М.В., Курилин С.П. Мониторинг и адаптация базы проектных прецедентов при управлении инновационными проектами на основе нечеткого онтологического подхода // Онтология проектирования. 2020. Т.10. №4(38). С. 516–526. (ВАК).
5. Бобков В.И., Борисов В.В. Черновалова М.В. Нечётко-логическая кинетическая модель сушки окатышей // Энергосбережение и водоподготовка. 2019. №5 (121). С. 15–20. (ВАК).
6. Черновалова М. В. Управление проектами по разработке гидромеханических систем с использованием нейросетевых и нейро-нечетких моделей // Системы управления, связи и безопасности. 2018. №2. С. 108-120. (ВАК)
7. Черновалова М.В. Алгоритмическое обеспечение информационной системы управления инновационными проектами в промышленности // Программные продукты и системы. 2018. Т.31.№2. С. 561-566 (ВАК)
8. Халин В.Г., Черновалова М.В., Шманев С.В. Алгоритмическое и информационное обеспечение управления инновационными проектами в условиях неопределенности // Прикладная информатика. 2018. Т. 13. № 3 (75). С.5-15 (ВАК).
9. Черновалова М.В., Тарасов Е.О. Прецедентные модели диагностики пожарной сигнализации с использованием онтологий // Экономика и социум, 2021, №6(85), С. 864-868.
10. Черновалова М.В., Тарасов Е.О. Мультионтологический подход к процессу диагностики пожарных сигнализаций // Экономика и социум, 2021, №6(85), С. 869-872.
11. Черновалова М.В. Нечетко-аппроксимационный алгоритм поддержки принятия решений по управлению инновационными проектами // Радиоэлектроника, электротехника и энергетика: Тез. докл. двадцать седьмой Межд. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов М.: ООО «Центр полиграфических услуг «Радуга», 2021. С. 206.
12. Борисов В.В., Денисов В.Н., Курилин С.П., Черновалова М.В. Интеллектуальный анализ состояния и эксплуатационная эффективность электромеханических систем // Механика, ресурс и диагностика материалов и конструкций: сб. трудов XIV международной конференции. – Екатеринбург: УрО РАН, 2020. – С.110 ISBN 978-5-6040873-2-9.
13. Черновалова М.В. Нечетко-логические модели выбора групп инструментов проектного управления // Энергетика, информатика, инновации – 2020: сб. трудов X -ой нац. науч.-техн. конф. с межд. уч. Смоленск: Универсум, 2020. Т.3. Т.3, 2020 С. 180–184.
14. Черновалова М.В. Нейросетевые и нейро-нечеткие модели управления инновационными проектами на промышленных предприятиях // Радиоэлектроника, электротехника и энергетика: сб. трудов XXV Междунар. науч.-техн. конф. Студентов и

аспирантов М.: ООО «Центр полиграфических услуг «Радуга», 2019. С. 186.

15. Черновалова М.В., Офицеров А.В., Ахметова В.Н. Разработка инструментов поддержки принятия решений при управлении сложными инновационными проектами на основе нечеткой логики // Энергетика, информатика, инновации – 2017: Сб. трудов VII Межд. Науч.-техн. конф. Смоленск: Универсум. 2017. Т 1. С.373 – 377.

16. Черновалова М.В. Управление инновациями с использованием нечетко-логических алгоритмов // Радиоэлектроника, электротехника и энергетика: сб. трудов XXIV Междунар. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов. М.: ООО «Центр полиграфических услуг «Радуга», 2018. С. 230.

17. Кириллова Е.А., Черновалова М.В., Соколов А.М., Моргунова Э.В. Программа автоматического формирования интеллектуальной продукционной системы для поддержки принятия прецедентных решений // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021661213 выдано Федеральной службой по интеллектуальной собственности от 07.07.2021 г.

18. Кириллова Е.А., Черновалова М.В., Соколов А.М., Моргунова Э.В. Программа генерации системы нечетких продукционных правил для выработки прецедентных решений // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021660995 выдано Федеральной службой по интеллектуальной собственности от 05.07.2021 г.

19. Дли М.И., Кириллова Е.А., Черновалова М.В., Соколов А.М. Программа реализации логического вывода с использованием нечеткой меры близости // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021619687 выдано Федеральной службой по интеллектуальной собственности 15.06.2021 г.

Составитель
Петрачкова Елена Леонидовна

**Сборник материалов
Смоленский областного ежегодного конкурса
молодых ученых**

Подписано в печать 02.03.2023 г. Бумага офсетная.
Формат 60x84/16. Гарнитура «Times New Roman».
Печать лазерная. Усл. печ. л. 9,25
Тираж 100 экз.

ГАУ ДПО СОИРО
214000, г. Смоленск, ул. Октябрьской революции, 20а