

Автор(ы) и название статьи Author(s) and title of the article	Аннотация	Annotation	Ключевые слова	Keywords
<p>Коптев Г.И., Торуна Е.М. Транзисторные однокольцевые RC-автогенераторы с фильтром низких частот</p> <p>Koptev G.I., Torina E.M. Transistor single-ring RC-oscillators with low-pass filter</p>	<p>Представлены результаты анализа однокольцевого RC -автогенератора с фильтром нижних частот (ФНЧ) в цепи обратной связи, построенного на одном активном элементе (АЭ) в виде дифференциальной пары полевых транзисторов. Показано, что в отсутствии буферного повторителя за счет нелинейности нагрузки возникает дополнительный сдвиг фаз, что позволяет упростить схему ФНЧ и улучшить флуктуационные характеристики генератора. Использование модифицированного фильтра и нелинейного режима усилителя позволяет снизить требуемый коэффициент усиления, а также защитить генератор от срыва колебаний без использования дополнительных цепей. Результаты, полученные теоретически, подтверждены компьютерным моделированием.</p>	<p>The analysis results of single-ring RC -oscillator with low-pass filter (LPF) in the feedback loop, built on one active device (AD) in the form of a differential pair of field-effect transistors are given. It was shown that without buffer followers an additional phase shift occurs in phase balance because of non-linear load. It allows us to make LPF scheme simpler and to improve oscillators fluctuation characteristics. Using modified filter amplifiers non-linear mode allows to reduce the required gain. Moreover, it allows to protect oscillator from disruption of fluctuations without using additional circuits. The results obtained theoretically were confirmed by computer modeling.</p>	<p>RC-АВТОГЕНЕРАТОР, ФАЗОВЫЙ ШУМ, ПОЛЕВОЙ ТРАНЗИСТОР, ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ПАРА ТРАНЗИСТОРОВ, ТРЕХЗВЕННАЯ RC-ЦЕПЬ</p>	<p>RC-OSCILLATOR, PHASE NOISE, FIELD-EFFECT TRANSISTOR, DIFFERENTIAL PAIR OF TRANSISTORS, THREE-LINK RC-CIRCUIT</p>
<p>Савотченко С.Е., Акапьев В.Л. Моделирование газоанализаторной системы лазерного детектирования утечек метана с использованием мини беспилотных летательных аппаратов</p> <p>Savotchenko S.E., Akapev V.L. Simulation of a laser methane leak detection gas analyzer system using mini drons</p>	<p>Исследование возможности создания модели газоанализаторной системы лазерного детектирования утечек метана с использованием мини беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) на современной элементной базе, позволяющих осуществлять детектирование утечек на объектах газотранспортной инфраструктуры в реальном масштабе времени и безопасных условиях. Методика исследования заключается в моделировании спектральных характеристик воздушно-метановой газовой смеси с целью разработки прототипа лазерного газоанализатора,</p>	<p>Investigation of the possibility of creating a model of a gas analyzer system for laser detection of methane leaks using mini unmanned aerial vehicles (UAVs) on a modern element base that allows leak detection at gas transportation infrastructure facilities in real time and safe conditions. The experimental technique consists in modeling the spectral characteristics of an air-methane gas mixture in order to develop a prototype laser gas analyzer operating in the optimal spectral range to determine the concentrations of its components. The choice of an element base for the development of a prototype</p>	<p>ЛАЗЕРНЫЙ ДЕТЕКТОРНЫЙ КОМПЛЕКС, ДЕТЕКТИРОВАНИЕ ВЕЩЕСТВ, УТЕЧКА МЕТАНА, ГАЗОАНАЛИЗАТОР, БПЛА</p>	<p>LASER DETECTOR COMPLEX, SUBSTANCE DETECTION, METHANE LEAK, GAS ANALYZER, UAV DRON</p>

	<p>работающего в оптимальном спектральном диапазоне для определения концентраций ее компонентов. Обоснован выбор элементной базы для разработки прототипа лазерного детектора метана с учетом планируемого размещения на беспилотных летательных аппаратах класса мини. Проведено моделирование спектров поглощения детектируемых веществ, на основе которого определены оптимальные диапазоны длин волн лазера. Практическая значимость заключается в том, что предложена модель построения прибора, произведен расчет его технических характеристик и выполнен подбор компонентов системы. Разработана функциональная схема лазерного детектора и подобраны ее оптические компоненты. Предложены модели использования разработанной системы лазерного детектирования метана на мини БПЛА с привязкой к его средней скорости, высоты полета и конструкционными особенностями.</p>	<p>of a laser methane detector is justified, taking into account the planned placement on UAVs of the mini class. The absorption spectra of the detected substances are modeled, on the basis of which the optimal wavelength ranges of the laser are determined. A model of the device construction is proposed, its technical characteristics are calculated and the system components are selected. The functional scheme of the laser detector has been developed and its optical components have been selected. The models of using the developed methane laser detection system on a mini UAV with reference to its average speed, altitude and design features are proposed.</p>		
<p>Пометун Е.Д. Исследование выбросов от точечных источников с помощью термоанемометра</p> <p>Pometun E.D. Investigation of emissions from point sources using a thermoanemometer</p>	<p>Статья посвящена исследованию выбросов от точечных источников с использованием термоанемометра постоянной температуры. Приводится описание турбулентных струйных течений в приземном слое атмосферы, их структура и динамика. Результаты исследований подтверждают классические представления о развитии струй. Выполнено моделирование вертикального осесимметричного течения на лабораторной установке. Проведенные эксперименты позволяют углубить понимание тонкой структуры турбулентности и могут быть полезны для дальнейших исследований в области моделирования тепловых выбросов и аэродинамики.</p>	<p>The article is devoted to the study of emissions from point sources using a constant temperature thermoanemometer. The description of turbulent jet streams in the surface layer of the atmosphere, their structure and dynamics is given. The research results confirm the classical ideas about the development of jets. A simulation of vertical axisymmetric flow on a laboratory installation has been performed. The experiments carried out make it possible to deepen the understanding of the fine structure of turbulence and may be useful for further research in the field of modeling thermal emissions and aerodynamics.</p>	<p>ТЕРМОАНЕМОМЕТР ПОСТОЯННОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ, ПРИЗЕМНЫЙ СЛОЙ АТМОСФЕРЫ, ИЗОТЕРМИЧЕСКИЕ ТЕЧЕНИЯ</p>	<p>CONSTANT TEMPERATURE THERMOANEMOMETER, ENVIRONMENTAL MONITORING, SURFACE LAYER OF THE ATMOSPHERE, ISOTHERMAL CURRENTS</p>

<p>Бондаренко В.И., Федоров М.Д. Исследование методов глубокого обучения для распознавания рукописного текста</p> <p>Bondarenko V.I., Fedorov M.D. Research on deep learning methods for handwritten text recognition</p>	<p>Проведен сравнительный анализ четырёх методов глубокого обучения (CNN, LSTM, Transformer, MLP) для распознавания рукописного текста. Проведено обучение и оценка моделей на наборах данных MNIST, EMNIST, IAM и RIMES. Результаты показывают, что CNN достигает наивысшей точности (99.04% на MNIST) и минимальных потерь, делая её наиболее эффективной для данной задачи. Предлагаются рекомендации по дальнейшему развитию моделей распознавания.</p>	<p>A comparative analysis of four deep learning methods (CNN, LSTM, Transformer, MLP) for handwritten text recognition was conducted. The models were trained and evaluated on the MNIST, EMNIST, IAM, and RIMES datasets. The results show that CNN achieves the highest accuracy (99.04% on MNIST) and the lowest loss, making it the most effective method for this task. Recommendations for further development of recognition models are proposed.</p>	<p>РАСПОЗНАВАНИЕ РУКОПИСНОГО ТЕКСТА, ГЛУБОКОЕ ОБУЧЕНИЕ, CNN, LSTM, TRANSFORMER, MLP, MNIST, EMNIST, IAM, RIMES</p>	<p>HANDWRITTEN TEXT RECOGNITION, DEEP LEARNING, CNN, LSTM, TRANSFORMER, MLP, MNIST, EMNIST, IAM, RIMES</p>
<p>Нестругина Е.С., Ганин Р.Ю. Использование методов глубокого обучения и компьютерного зрения для автоматического выделения гольф-ударов на видео</p> <p>Nestrugina E.S., Ganin R.IU. Modeling circularly polarized navigation antenna on aerial vehicle</p>	<p>В данной статье рассмотрено применение методов глубокого обучения и компьютерного зрения для автоматического выделения и классификации гольф-ударов на видео и анализа техники игроков, что является важной задачей в области спортивного анализа. Описана разработка системы аннотирования данных и классификации гольф-ударов, позволяющая автоматически распознавать различные фазы гольф-удара и ключевые точки клюшки на видеозаписях. Для анализа видеок кадров используются многослойные перцептроны и механизмы кросс-валидации (k-Fold). Предложенный подход достигает точности 98,75% при автоматическом выделении и классификации фаз удара. Дополнительно оцениваются метрики F1-score и MAE для различных компонентов системы.</p>	<p>This article discusses the use of deep learning and computer vision methods to automatically extract and classify golf shots on video and analyze players' technique, which is an important task in the field of sports analysis. The development of a data annotation and golf swing classification system is described that allows automatic recognition of different phases of a golf swing and key club points in video recordings. Multilayer perceptrons and cross-validation mechanisms (k-Fold) are used to analyze video frames. The proposed approach achieves an accuracy of 98,75% when automatically identifying and classifying impact phases. Additionally, the F1-score and MAE metrics are evaluated for various system components.</p>	<p>АВТОМАТИЧЕСКОЕ ВЫДЕЛЕНИЕ УДАРОВ, ГЛУБОКОЕ ОБУЧЕНИЕ, КОМПЬЮТЕРНОЕ ЗРЕНИЕ, ВИДЕОДАННЫЕ, МНОГОСЛОЙНЫЙ ПЕРСЕПТРОН, КРОСС-ВАЛИДАЦИЯ, МЕТОД K-FOLD, F1-SCORE</p>	<p>AUTOMATIC SWING DETECTION, DEEP LEARNING, COMPUTER VISION, VIDEO DATA, MULTILAYER PERCEPTRON, CROSS-VALIDATION, K-FOLD METHOD, F1-SCORE</p>

<p>Салтанаева Е.А., Куценко С.М. Применение методов распознавания образов при анализе состояния водителя для оценки степени усталости с использованием нейро-сетевых технологий</p> <p>Saltanaeva E.A., Kutsenko S.M. Application of pattern recognition techniques in driver condition analysis for fatigue assessment using neural network technology</p>	<p>В статье рассмотрены методы распознавания образов, решающие актуальную задачу анализа изображений. Среди рассмотренных методов отдано предпочтение системам распознавания образов на основе искусственного интеллекта. Наиболее эффективной и точной методикой является методика обучения глубоких нейронных сетей. Авторами было разработано мобильное приложение для определения усталости водителя, основанное на использовании сверточных нейронных сетей. Данные предварительно были обработаны, а именно они были очищены вручную путем удаления нежелательных изображений, которые не являлись необходимыми для построения модели. Данные содержат около 7000 изображений глаз людей при различных условиях освещения. Предложенное мобильное приложение достаточно надежно и эффективно, и позволит повысить общедоступность систем контроля усталости водителя.</p>	<p>The article considers the methods of pattern recognition, solving the actual problem of image analysis. Among the considered methods, preference is given to pattern recognition systems based on artificial intelligence. The most effective and accurate technique is the technique of training deep neural networks. The authors developed a mobile application for driver fatigue detection based on the use of convolutional neural networks. The data was pre-processed, namely it was manually cleaned by removing unwanted images that were not necessary for model building. The data contains about 7000 images of people's eyes under different lighting conditions. The proposed mobile application is quite robust and efficient and will increase the public availability of driver fatigue monitoring systems.</p>	<p>МЕТОДЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ, ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ, СВЕРТОЧНЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ, СОСТОЯНИЕ ВОДИТЕЛЯ</p>	<p>PATTERN RECOGNITION METHODS, ARTIFICIAL INTELLIGENCE, CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS, DRIVER STATE</p>
<p>Зверев Г.И., Ефимов А.О. Автоматизация обработки информации о выявлении уязвимостей программного обеспечения в целях решения задач управления и принятия решений</p> <p>Zverev G.I., Efimov A.O. Detection and recognition of plants in nature using convolutional neural networks</p>	<p>Рассматривается вопрос автоматизации процессов анализа информации об уязвимостях программного обеспечения с целью эффективного управления информационной безопасностью автоматизированных систем. Предложен порядок соотнесения данных технического паспорта автоматизированной системы, содержащего сведения о программном обеспечении, с данными баз данных уязвимостей. Описаны методы автоматизированного сбора информации о версиях программного</p>	<p>The article considers the issue of automation of the processes of collection, processing and analysis of information on identified software vulnerabilities in order to ensure effective management of information security of automated systems. A formalized procedure for correlating the data of the technical passport of an automated system containing information on the installed software with the data of specialized vulnerability databases is proposed. Methods of automated collection of information on software versions are described, and algorithmic models and</p>	<p>УЯЗВИМОСТИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, АЛГОРИТМЫ, UML- МОДЕЛИ, УПРАВЛЕНИЕ, ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ</p>	<p>VULNERABILITIES, SOFTWARE, ALGORITHMS, UML-MODELS, MANAGEMENT, DECISION MAKING</p>

	<p>обеспечения, а также представлены алгоритмы и UML-диаграммы, описывающие последовательность процессов идентификации, классификации и интерпретации выявленных уязвимостей. Рассматриваются вопросы интеграции методики в системы поддержки принятия решений, обеспечивающие адаптивный мониторинг состояния безопасности и управление рисками, связанными с эксплуатацией программного обеспечения. Подход направлен на повышение оперативности и точности обработки данных в целях решения задач управления и принятия решений.</p>	<p>UML diagrams describing the sequence of processes of identification, classification and interpretation of identified vulnerabilities are presented. The issues of integration of the proposed methodology into decision support systems providing adaptive monitoring of the security status and risk management associated with the operation of vulnerable software are considered. The presented approach is aimed at increasing the efficiency of processing vulnerability data, minimizing the time spent on their analysis and increasing the accuracy of forecasting possible information security threats in order to solve management and decision-making problems.</p>		
<p>Куижева С.К., Довгаль В.А. Анализ протоколов связи для автономных беспилотных летательных аппаратов, выполняющих совместный полет</p> <p>Kuizheva S.K., Dovgal V.A. Information technologies for visualization of the social graph</p>	<p>Система связи является важнейшей частью системы проектирования автономного беспилотного летательного аппарата (БПЛА). Она должна учитывать различные факторы, включая эффективность, надежность и мобильность БПЛА. В статье дан анализ протоколов, поддерживающих технологию беспроводной связи группы беспилотников, обсуждаются ячеистые сети. Целью статьи является обзор полного стека коммуникационных протоколов для БПЛА, применяющихся для обмена данными в процессе выполнения полета.</p>	<p>The descriptions of the elements of computer technology devices for the creation of specialized automated systems for scientific research of radio control based on the echo effect are given. The mechanism of phonon echo formation is given. The communication system is a crucial part of the design system of an autonomous unmanned aerial vehicle (UAV). It has to consider various factors including efficiency, reliability and mobility of the UAV. The paper analyzes the protocols that support the wireless communication technology of a group of drones and discusses mesh networks. The aim of the paper is to review the complete stack of communication protocols for UAVs used for data exchange during flight execution.</p>	<p>СЕТЕВАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ, МОДЕЛЬ СЕТЕВОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ, БЕСПРОВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, АВТОНОМНАЯ СИСТЕМА, БЕСПИЛОТНЫЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ, РОЙ ДРОНОВ, БЕСПРОВОДНАЯ КОММУНИКАЦИОННАЯ ЯЧЕЙСТАЯ СЕТЬ</p>	<p>NETWORKED CONTROL SYSTEM, NETWORKED CONTROL SYSTEM MODEL, WIRELESS TECHNOLOGIES, AUTONOMOUS SYSTEM, UNMANNED AERIAL VEHICLE, DRONE SWARM, WIRELESS COMMUNICATION MESH NETWORK</p>

<p>Грачев М.И. Математическая модель динамики состояний системы функционирования ВУЗа в условиях автоматизации</p> <p>Grachev M.I. Mathematical model of the dynamics of the states of the university functioning system in the conditions of automation</p>	<p>В работе представлена математическая модель динамики состояний системы по автоматизации технологических процессов управления вузом, описывающая взаимодействие между частотой возникновения проблем, их идентификацией и нейтрализацией. Показателем эффективности реализации решения является вероятность успешного решения проблем возникающих в технологических процессах вуза. Модель позволяет решать прямую и обратную задачи, определяя характеристики системы, необходимые для достижения заданного уровня показателя эффективности реализации решения, что достигается за счет внедрения программно-аппаратных комплексов и переподготовки кадров. Это обеспечивает принятие обоснованных управленческих решений и повышение эффективности достижения целевых показателей вуза.</p>	<p>The paper presents a mathematical model of the dynamics of the states of the system for automation of technological processes of university management, describing the interaction between the frequency of occurrence of problems, their identification and neutralization. The indicator of the effectiveness of the solution implementation is the probability of successful solution of problems arising in the technological processes of the university. The model allows solving direct and inverse problems, determining the characteristics of the system necessary to achieve a given level of the indicator of the effectiveness of the solution implementation, which is achieved through the implementation of software and hardware systems and retraining of personnel. This ensures the adoption of sound management decisions and increased efficiency in achieving the target indicators of the university.</p>	<p>АВТОМАТИЗАЦИЯ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, УПРАВЛЕНИЕ, МОДЕЛЬ РЕШЕНИЯ, ПОКАЗАТЕЛЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ РЕШЕНИЯ</p>	<p>AUTOMATION, TECHNOLOGICAL PROCESSES, MANAGEMENT, SOLUTION MODEL, SOLUTION IMPLEMENTATION EFFICIENCY INDICATOR</p>
<p>Третьяков И.А., Куликова А.С., Долбещенкова Н.В., Ступак В.А. Компоненты автоматизированной системы научных исследований радиоканалов ПЭМИН</p> <p>Tretiakov I.A., Kulikova A.S., Dolbeshchenkova N.V., Stupak V.A. Components of the automated system of scientific research of radio channels TEMPEST</p>	<p>В настоящей работе представлены рассмотрены основные компоненты - функциональные блоки разрабатываемой АСНИ радиоканалов, их функциональные особенности, а также взаимодействие между ними для обеспечения комплексного подхода к исследованию радиоканалов. Предложены функциональные блоки детектирования электромагнитных излучений и наводок, автоматизированного обнаружения каналов утечек информации, формирования широкополосного заградительного сигнала.</p>	<p>In this paper, the main components are considered - the functional blocks of the developed ASRS of radio channels, their functional features, as well as the interaction between them. To provide an integrated approach to the study of radio channels, functional blocks for detecting electromagnetic radiation and leads, automated detection of information leakage channels, and the formation of a broadband barrier signal are proposed.</p>	<p>АСНИ, ПЭМИН, РАДИОКАНАЛЫ, ОБНАРУЖЕНИЕ, ПОДАВЛЕНИЕ</p>	<p>ASRS, TEMPEST, RADIO CHANNELS, DETECTION, SUPPRESSION</p>

<p>Несова А.В., Колесенков А.Н. Комбинированный метод сегментации изображений на основе алгоритмов SLIC и Random Forest для мониторинга лесных массивов по данным ДЗЗ</p> <p>Nesova A.V., Kolesenkov A.N. Combined approach based on SLIC method and Random Forest algorithms for monitoring forests based on remote sensing data</p>	<p>Рассматривается задача разработки метода сегментации изображений для выявления изменений в лесном покрове в целях дальнейшей разработки алгоритмов, которые применяются для решения задач мониторинга лесных массивов, в частности, мониторинга сплошных рубок леса. Целью данной работы является развитие метода сегментации изображений для применения в разработке алгоритмов для обнаружения и картирования сплошных рубок леса с использованием спутниковых данных среднего разрешения Sentinel-2. Сегментация изображений проводится с использованием алгоритма суперпиксельной сегментации SLIC, а точность работы проверяется с помощью алгоритма машинного обучения контролируемой классификации Random Forest и набор соответствующих метрик и эталонных образцов. Определение оптимальных начальных параметров метода сегментации изображений производилась на основании масок леса и рубок леса, полученных в результате работы с данными дистанционного зондирования Земли, различных вегетационных индексов (NDVI, EVI, NDWI) и т.д. Проведена успешная сегментация изображений на сегменты а в последующем на классы, где 1 - соответствуют вырубкам леса, а 0 - значениям леса, а визуальное представление работы алгоритма доказало успешную работу предложенного метода на тестовых данных.</p>	<p>The paper considers the problem of developing image segmentation method for detecting changes in forest cover for the purpose of further development of algorithms that are used to solve forest monitoring problems, in particular, monitoring clear-cutting. The aim of this work is to develop image segmentation method for use in developing algorithms for detecting and mapping clear-cutting using Sentinel-2 medium-resolution satellite. Image segmentation is performed using the SLIC superpixel segmentation algorithm, and the accuracy of the work is verified using the Random Forest supervised classification machine learning algorithm and a set of corresponding metrics and reference samples. Determination of the optimal initial parameters of the image segmentation method was made on the basis of forest and forest-cutting masks obtained as a result of working with Earth remote sensing data, various vegetation indices (NDVI, EVI, NDWI), etc. Successful segmentation of images into segments and then into classes was carried out, where 1 corresponds to forest clearings, and 0 corresponds to forest values, and a visual representation of the algorithm's operation proved the successful operation of the proposed method on test data.</p>	<p>МЕТОД СЕГМЕНТАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ, ЛЕСА, МОНИТОРИНГ, РУБКИ ЛЕСА, ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ЗЕМЛИ, SLIC, NDVI, RANDOM FOREST, КОНТРОЛИРУЕМАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ</p>	<p>IMAGE SEGMENTATION METHOD, FORESTS, MONITORING, FOREST CLEARINGS, EARTH REMOTE SENSING, SLIC, NDVI, RANDOM FOREST, SUPERVISED CLASSIFICATION</p>
---	--	--	---	---

<p>Баширова Э.М., Прахов И.В., Ушаков А.С., Ковальчук Г.Н. Управление микропроцессорным блоком релейной защиты с использованием машинного обучения</p> <p>Bashirova E.M., Prakhov I.V., Ushakov A.S., Kovalchuk G.N. Control of microprocessor relay protection unit using machine learning</p>	<p>В настоящей статье дано описание программного продукта, предназначенного для мониторинга и анализа работы микропроцессорного терминала релейной защиты. Рассмотрена архитектура разработанного программного продукта, который поддерживает работу как с данными, получаемыми в реальном времени, так и симулированными, что обеспечивает удобство при его использовании. Также рассматривается использование искусственного интеллекта для прогнозирования критических событий.</p>	<p>This article describes a software product for monitoring and analysing the operation of microprocessor relay protection terminal. The software product supports work with real-time and simulated data, which provides convenience in its use. The use of artificial intelligence for prediction of critical events is also considered.</p>	<p>РАЗРАБОТКА, РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА, МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ ТЕРМИНАЛ, НЕЙРОННАЯ СЕТЬ, ПРОГНОЗИРОВАНИЕ, АНАЛИЗ ДАННЫХ</p>	<p>DEVELOPMENT, RELAY PROTECTION, MICROPROCESSOR TERMINAL, NEURAL NETWORK, PREDICTION, DATA ANALYSIS</p>
<p>Максименко И.И. Представимость классов автоматов Мили в терминах бэровских и р-адических метрик</p> <p>Maksimenko I.I. Representability of Mealy automatic classes in terms of Baer and p-adic metrics</p>	<p>В данной работе исследуются контрольные эксперименты в потенциально бесконечных классах синхронных, асинхронных и обобщенных автоматов Мили. Сформулированы критерии существования экспериментов в терминах предельных множеств специального «бэровского» метрического пространства. Показано, что аналогичные критерии выполнены также и для р-адических метрик, что подтверждает «адельную» демократию контрольных экспериментов.</p>	<p>In this paper, we consider control experiments in potentially infinite classes of synchronous, asynchronous, and generalized Mealy automata. We formulate the criteria for the existence of such experiments in terms of limit sets of a special "Baer" metric space. It is shown that similar criteria are also satisfied for p-adic metrics, which confirms the "adelic" democracy of control experiments.</p>	<p>СИНХРОННЫЙ, АСИНХРОННЫЙ, АВТОМАТ МИЛИ, ПРЕДЕЛЬНОЕ МНОЖЕСТВО, БЭРОВСКАЯ МЕТРИКА, Р-АДИЧЕСКАЯ МЕТРИКА</p>	<p>SYNCHRONOUS, ASYNCHRONOUS, MEALY AUTOMATON, LIMIT SET, BAER METRIC, P-ADIC METRIC</p>
<p>Петрова Н.К., Ситников С.Ю., Хамитов Р.М., Журавлёв П.В. Применение объектно-ориентированного подхода в синтаксическом анализе для интеллектуальных систем</p> <p>Petrova N.K., Sitnikov S.IU., KHamitov R.M., ZHuravlev P.V. An object-oriented approach to syntactic analysis: methodological aspects for training specialists in intelligent systems</p>	<p>Представлены основные принципы синтаксического анализа текста, содержащего запись математического выражения, описаны приёмы выделения арифметических операций и операндов, выполнение выделенных элементов в виде исполняемого кода. Для построения парсера использован объектно-ориентированный подход, который предусматривает создание объектов, представляющих различные части арифметического выражения и их взаимодействие для выполнения</p>	<p>The basic principles of syntactic analysis of a text containing a record of a mathematical expression are presented, techniques for selecting arithmetic operations and operands, and the execution of selected elements in the form of executable code are described. To build the parser, an object-oriented approach was used, which provides for the creation of objects representing various parts of an arithmetic expression and their interaction to perform the required operations. The</p>	<p>ПАРСИНГ, ЛЕКСЕМА, ТОКЕН, ЛЕКСЕР-ТОКЕНИЗАТОР, МЕТОДЫ СИНТАКСИЧЕСКОГО АНАЛИЗА, СИНТАКСИЧЕСКОЕ ДЕРЕВО, АЛГОРИТМЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ</p>	<p>PARSING, LEXEME, TOKEN, LEXER-TOKENIZER, METHODS OF SYNTACTIC ANALYSIS, SYNTAX TREE, ALGORITHMS OF INTELLIGENT SYSTEMS</p>



	<p>требуемых операций. Подробно описаны основные этапы построения парсера. Представлен полный набор контрольных примеров, позволяющих понять суть программного продукта. Результаты таких исследований представляют методический интерес при подготовке студентов по направлению «Прикладной искусственный интеллект»: в статье достаточно подробно рассмотрена роль этого вида разработок для задач искусственного интеллекта. Программа написана на языке C++ и функционирует в операционной системе Linux.</p>	<p>main stages of building a parser are described in detail. A complete set of control examples is presented to help you understand the essence of the software product. The results of such studies are of methodological interest in the preparation of students in the field of "Applied artificial intelligence": the article discusses in sufficient detail the role of this type of development for the tasks of artificial intelligence. The program is written in C++ and operates in the Linux operating system.</p>		
<p>Бездетный Н.А., Зори С.А. Повышение эффективности визуального компьютерного моделирования на основе методов визуализации графов переходов</p> <p>Bezdetnyi N.A., Zori S.A. Improving the efficiency of visual computer modeling based on transition graph visualization</p>	<p>В статье предложен новый подход к визуализации графов состояний на основе табличного представления, повышающий наглядность диаграмм за счёт минимизации пересечений рёбер. Описаны теоретические основы метода, алгоритмы преобразования, а также реализованные интерактивные возможности. Приведена оценка сложности алгоритма и показана конкурентоспособность метода по сравнению с классическими алгоритмами компоновки графов.</p>	<p>The article proposes a new approach to visualizing state graphs based on a tabular representation, which increases the visibility of diagrams by minimizing edge intersections. The theoretical foundations of the method, the transformation algorithms, as well as the implemented interactive features are described. The complexity of the algorithm is estimated and the competitiveness of the method in comparison with classical graph layout algorithms is shown.</p>	<p>КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ГРАФОВ, ГРАФ СОСТОЯНИЙ, ДИНАМИЧЕСКИЕ ГРАФЫ, СВРАЧИВАНИЕ ГРАФА, ИНТЕРАКТИВНОСТЬ</p>	<p>COMPUTER MODELING, GRAPH VISUALIZATION, GRAPH OF STATES, DYNAMIC GRAPHS, GRAPH FOLDING, INTERACTIVITY</p>
<p>Сурикова А.Н., Соловьева Е.В., Старостин А.В. Повышение эффективности в блоках разделения нефтешламов за счет установки утилизационных ступеней</p> <p>Surikova A.N., Soloveva E.V., Starostin A.V. Increased efficiency in oil sludge separation units due to the installation of recycling stages</p>	<p>Предложены мероприятия по повышению эффективности тепловой работы блока разделения нефтешлама (БРНШ), рассмотрен способ утилизации теплоты пара, выходящего из БРНШ, а также увеличения интенсивности выпаривания влаги, ограниченной производительностью вакуумного насоса, предложена схема многоступенчатой выпарной установки по обезвоживанию нефтешлама.</p>	<p>Measures are proposed to improve the efficiency of the thermal operation of the sludge separation unit, a method for utilizing the heat of steam escaping from the sludge is considered, as well as increasing the intensity of moisture evaporation limited by the performance of a vacuum pump, and a scheme for a multi-stage evaporation unit for sludge dewatering is proposed.</p>	<p>БРНШ, НЕФТЕШЛАМ, ВАКУУМНЫЙ НАСОС, НАГРЕВАТЕЛЬ ИСПАРИТЕЛЬ, УТИЛИЗАЦИОННЫЙ ТЕПЛООБМЕННИК</p>	<p>BRNSH, OIL SLUDGE, VACUUM PUMP, EVAPORATOR HEATER, RECYCLING HEAT EXCHANGER</p>

<p>Рязских А.В. Оценка тепловой эффективности пластинчатого теплообменника по критерию компактности</p> <p>Riazhskikh A.V. Assessment of thermal efficiency of a plate heat exchanger by compact criterion</p>	<p>На основе анализа сопряженной задачи Гретьца для пластинчатых теплообменников в предположении движения теплоносителей в режиме идеального вытеснения с осреднением температурных полей по поперечным сечениям проточных каналов и с передачей теплоты через термически тонкую поверхность определен «идеальный» теплообменник с минимальной площадью теплопередачи. Это позволило ввести показатель эффективности теплообменника по критерию компактности. Корректность использования введенного показателя продемонстрирована на конкретном примере, при этом точность оценки эффективности теплообменника составила не более 1.5%</p>	<p>Based on the analysis of the conjugate Graetz problem for plate heat exchangers under the assumption of the movement of coolants in the ideal displacement mode with averaging of temperature fields over the cross sections of flow channels and with heat transfer through a thermally thin surface, an “ideal” heat exchanger with a minimum heat transfer area was determined. This made it possible to introduce a heat exchanger efficiency indicator based on the compactness criterion. The correctness of using the introduced indicator is demonstrated using a specific example, while the accuracy of assessing the efficiency of the heat exchanger was no more than 1.5%.</p>	<p>ПЛАСТИНЧАТЫЙ ТЕПЛООБМЕННИК, ЗАДАЧА ГРЕТЦА, ПРЯМОТОК, ПРОТИВОТОК, ТЕПЛОВАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ, КОМПАКТНОСТЬ</p>	<p>PLATE HEAT EXCHANGER, GRAETZ PROBLEM, FORWARD FLOW, COUNTER FLOW, THERMAL EFFICIENCY, COMPACTNESS</p>
<p>Хвостов А.А., Рязских А.В., Хаустов И.А., Иванов А.В. Моделирование динамики концентрационного поля в полусфере на термически неоднородной диффундирующей подложке</p> <p>Khvostov A.A., Riazhskikh A.V., Khaustov I.A., Ivanov A.V. Modeling the dynamics of a concentration field in a hemisphere on a thermally inhomogeneous diffundating substrate</p>	<p>В работе рассмотрен синтез математической модели, формализующей нестационарное поле концентрации вещества в объеме капли в форме полусферы, расположенной на плоской термически неоднородной поверхности. Конвективное движение вещества в объеме обусловлено термоконвекцией жидкости, вызываемой температурным контрастом подложки. Сопряженные уравнения сохранения импульса, энергии и массы для несжимаемой ньютоновской решались численно методом конечных элементов. Показана связь между температурным контрастом подложки и скоростью роста среднеобъемной концентрации вещества. Предложены варианты использования термически неоднородных теплообменных поверхностей для интенсификации тепломассообменных процессов.</p>	<p>The paper considers the synthesis of a mathematical model formalizing the non-stationary field of substance concentration in the volume of a drop in the form of a hemisphere located on a flat thermally inhomogeneous surface. Convective motion of the substance in the volume is caused by thermal convection of the liquid caused by the temperature contrast of the substrate. The conjugate equations of conservation of momentum, energy and mass for an incompressible Newtonian were solved numerically by the finite element method. The relationship between the temperature contrast of the substrate and the growth rate of the average volume concentration of the substance is shown. Variants of using thermally inhomogeneous heat exchange surfaces for intensification of heat and mass transfer processes are proposed.</p>	<p>ТЕПЛОМАССООБМЕН, ТЕРМОКОНВЕКЦИЯ, МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ</p>	<p>HEAT AND MASS TRANSFER, THERMAL CONVECTION, MATHEMATICAL MODELING</p>

<p>Костюченко И.В., Старых А.В., Любская О.Г. Оценка эффективности объекта коммунального энергетического комплекса</p> <p>Kostiuchenko I.V., Sarykh A.V., Liubskaya O.G. Assessment of the efficiency of the municipal energy complex facility</p>	<p>Статья посвящена вопросу оценки эффективности применительно к объекту коммунального энергетического комплекса (КЭС). Опираясь на исследования по энергоэффективности, менеджменту и цифровой трансформации авторы разрабатывают систему показателей эффективности по трем направлениям: эффективность использования топлив, эффективность менеджмента, эффективность цифровизации. Дополнительно обосновано введение результатов статистических наблюдений за сравнительным уровнем аварийности и уровнем тепловых потерь. В качестве интегрального показателя предложено отношение совокупности показателей эффективности по трем направлениям к сумме статистических коэффициентов. Такой подход позволяет упростить и стандартизировать расчет эффективности предприятий КЭС по измеримым, объективным, доступным критериям, делает возможным сравнительный анализ как на уровне объекта (предприятия), так и на уровне КЭС регионов, отрасли в целом.</p>	<p>The article is devoted to the issue of efficiency assessment in relation to the facility of the municipal energy complex (IES). Based on research on energy efficiency, management, and digital transformation of CES, the authors develop a system of performance indicators in three areas: fuel efficiency, management efficiency, and digitalization efficiency. Additionally, the introduction of the results of statistical observations of the comparative accident rate and the level of heat losses is justified. The ratio of a set of performance indicators in three directions to the sum of statistical coefficients is proposed as an integral indicator. This approach makes it possible to simplify and standardize the calculation of the efficiency of CES enterprises according to measurable, objective, accessible criteria, and makes it possible to conduct comparative analysis both at the facility (enterprise) level and at the CES level of regions and the industry as a whole.</p>	<p>КОММУНАЛЬНАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА, ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ, ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ, ЭНЕРГЕТИКА, ТОПЛИВО, ЦИФРОВИЗАЦИЯ</p>	<p>MUNICIPAL ENERGY SYSTEM, EFFICIENCY ASSESSMENT, EFFICIENCY INDICATORS, ENERGY, FUEL, DIGITALIZATION</p>
<p>Бирюков А.Б., Сидоров В.А., Ошовская Е.В. Использование тепловизора при диагностировании водогрейного котла VITOMAX 200-LW</p> <p>Biriukov A.B., Sidorov V.A., Oshovskaya E.V. Use of thermal imager in the diagnostics of a water heating boiler VITOMAX 200-LW</p>	<p>Представлен опыт использования тепловизоров для контроля и оценки технического состояния водогрейного котла.</p>	<p>The experience of using thermal imagers for monitoring and assessing the technical state of a water heating boiler is presented.</p>	<p>КОТЕЛ, ТЕМПЕРАТУРА, ТЕПЛОВИЗОР, ДИАГНОСТИРОВАНИЕ, ТЕХНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ, ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ</p>	<p>BOILER, TEMPERATURE, THERMAL IMAGER, DIAGNOSTICS, TECHNICAL STATE, ENERGY EFFICIENCY</p>

<p>Яковлев П.В., Андреев В.В., Пискунов В.М. Моделирование движения теплоносителя в гibaх кипятильных труб низкого давления прямоточных котлов-утилизаторов</p> <p>IAkovlev P.V., Andreev V.V., Piskunov V.M. Modeling of coolant movement in low-pressure boiling pipes bends of right-of-flow waste-recovery boilers</p>	<p>Опыт эксплуатации ПГУ с прямоточными котлами-утилизаторами выявил проблему разрушения труб в местах их изгиба. Проблема обусловлена движением пара и жидкости с высокой скоростью. Значительные динамические нагрузки на внутренней поверхности трубы вызывают эрозионный износ с последующим разрушением стенки трубы. Управление движением потока для снижения касательных напряжений на внутренней поверхности являются целью настоящего исследования. Для решения проблемы предложено изменить геометрию трубного пучка с применением сложной траектории изгиба. Сравнительный анализ выполнен для поворота трубы на 180° с постоянным радиусом, прогрессивным радиусом кривизны и плавным входом с увеличенным радиусом кривизны при одинаковом шаге пучка труб.</p>	<p>The experience of operating a combined-cycle plant with once-through waste heat boilers revealed the problem of tube failure at their bends. The problem is caused by the high-speed movement of steam and liquid. Significant dynamic loads on the inner surface of the tube cause erosive wear followed by tube wall failure. The objective of this study is to control the flow motion to reduce tangential stresses on the inner surface. To solve the problem, it is proposed to change the tube bundle geometry using a complex bending trajectory. A comparative analysis is performed for a 180° tube turn with a constant radius, a progressive radius of curvature, and a smooth entry with an increased radius of curvature at the same tube bundle pitch.</p>	<p>МОДЕЛИРОВАНИЕ, ПРЯМОТОЧНЫЙ КОТЕЛ, НАДЕЖНОСТЬ</p>	<p>MODELING, DIRECT-FLOW BOILER, RELIABILITY</p>
--	--	--	---	--