

# СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ» №3 2015 г.

## МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА

УДК 517.988

*А. Н. Дорохов*, кандидат физико-математических наук, Воронежский государственный педагогический университет (*Dorokhov A. N.*, PhD (Physics and Mathematics), Associate Professor, Voronezh State Pedagogical University)

### **О неподвижных точках вполне непрерывных операторов в $F$ -пространстве (To fixed points of completely continuous operators in $F$ -space)**

*Настоящая работа посвящается развитию теории неподвижных точек вполне непрерывных операторов. Приводятся доказательства новых теорем существования неподвижных точек вполне непрерывных операторов, действующих в  $F$ -пространстве (пространстве Фреше). Данный класс пространств, кроме банаховых, включает в себя такие важные пространства, как счетно-нормированные и пространства  $L_p(0 < p < 1)$ ,  $l_p(0 < p < 1)$ .*

*This work is dedicated to the development of the theory of fixed points of completely continuous operators. Proofs are given for new existence theorems of fixed points of completely continuous operators in  $F$ -space (Frechet space). This class of spaces (besides Banach ones) includes such important spaces as countably normed and spaces  $L_p(0 < p < 1)$ ,  $l_p(0 < p < 1)$ .*

**Ключевые слова:** банахово пространство,  $F$ -пространство, вполне непрерывный оператор, неподвижная точка.

**Keywords:** Banach space,  $F$ -space, completely continuous operator, fixed point.

С 5–8

УДК 004.627, 004.932

*А. В. Коробейников*, кандидат технических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*Korobeynikov A. V.*, PhD in Engineering, Associate Professor, Institute of Mechanics UB RAS, Kalashnikov ISTU)

*В. С. Смирнов*, аспирант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*Smirnov V. S.*, Post-graduate, Institute of Mechanics UB RAS, Kalashnikov ISTU)

*С. И. Погудин*, магистрант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*Pogudin S. I.*, Master's degree student, Institute of Mechanics UB RAS, Kalashnikov ISTU)

*Р. М. Гафаров*, кандидат технических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*Gafarov R. M.*, PhD in Engineering, Associate Professor, Institute of Mechanics UB RAS, Kalashnikov ISTU)

*С. Ф. Егоров*, кандидат технических наук, доцент, Институт механики УрО РАН, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*Egorov S. F.*, PhD in Engineering, Associate Professor, Institute of Mechanics UB RAS, Kalashnikov ISTU)

### **Итерационное прогнозирование значений пикселей на основе адаптивных линейных нейронов при сжатии изображений без потерь (Iterative prediction of pixel values based on adaptive linear neurons in lossless image compression)**

*Предложен метод итерационного прогнозирования значений пикселей при сжатии изображений без потери качества на основе адаптивных линейных нейронов (адалинов). Предложенный метод позволяет повысить степень сжатия изображений без потерь. Рассматриваются одномерная и двумерная схемы формирования входов адалина.*

*A method for pixel values iterative predicting in lossless image compression based on adaptive linear neurons (adalin) is proposed. The proposed method allows increasing the degree in lossless image compression. One-dimensional and two-dimensional adalin inputs layouts are considered.*

**Ключевые слова:** сжатие изображений без потерь, адаптивные линейные нейроны, адалин, предсказание, итерации.

**Keywords:** lossless image compression, adaptive linear neuron, adalin, prediction, iteration.

С. 9–12

## МАШИНОСТРОЕНИЕ

УДК 621.646.2

В. А. Волохин, аспирант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*Volohin V. A.*, Post-graduate, Kalashnikov ISTU)

### **Термоизолирующий кожух для повышения надежности Предохранительных клапанов (Thermally insulating casing for increase of the safety valves reliability)**

*В данной статье рассмотрена конструкция специализированного устройства для повышения надежности предохранительных клапанов от аномально низких температур в трубопроводной арматуре, применяемой в нефтяной и газовой, а также в оборонной промышленности.*

*This article describes the layout of a specialized apparatus for increasing the reliability of safety valves in case of abnormally low temperatures in pipeline valves used in oil, gas and defense industries.*

**Ключевые слова:** предохранительный клапан, гидравлический удар, термоизолирующий кожух, гидродинамическая система, трубопроводная арматура.

**Keywords:** safety valve, water hammer, thermally insulating casing, hydrodynamic system, pipeline valves.

С. 13–15

УДК 658.011.56

А. А. Дородов, магистрант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*Dorodov A. A.*, Master's degree student, Kalashnikov ISTU)

### **Автоматизированная система принятия решений при выборе вариантов структур-стратегий производственных систем с веб-интерфейсом (Computer-aided system of decision-making when choosing the variant of structures and strategies of engineering production systems with web interface)**

*В статье рассмотрена автоматизированная система поддержки принятия решения при синтезе структур-стратегий производственных систем машиностроения, основанная на методе конструктивно-технологической сложности выпускаемых деталей.*

*The article describes an automated system of support for decision-making during the synthesis of structures and strategies of engineering production systems, based on the method of design engineering complexity of manufactured parts.*

**Ключевые слова:** автоматизированная система, вариант структуры-стратегии, производственная система.

**Keywords:** computer-aided system, variants of structures and strategies, production system.

С. 16–19

УДК 658.011.56

А. В. Дьяконов, магистрант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*Dyakonov A. V.*, Master's degree student, Kalashnikov ISTU)

### **Критерии принятия решения при выборе эффективной структуры-стратегии пс машиностроения (Criteria for decision making when choosing an effective structure and strategy of engineering production systems)**

*В статье рассмотрены проблемы выбора эффективной структуры-стратегии ПС машиностроения для определенного вектора внешних условий, а также производится сравнительный анализ критериев принятия решения, позволяющих выбрать эффективный вариант структуры-стратегии ПС машиностроения.*

*This article considers the problem of choosing the effective structure and strategy for engineering production systems. A comparative analysis is also performed for criteria of decision-making that allows choosing the efficient version of the structure and strategy for engineering production systems.*

**Ключевые слова:** показатель эффективности, показатель интегративности, критерий принятия решения, оптимальная структура-стратегия, номенклатурная модель.

**Keywords:** efficiency factor, criterion of decision-making, optimal structure and strategy, nomenclative model.

С. 20–23

УДК 658.011.56

*А. В. Дьяконов*, магистрант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*Dyakonov A. V.*, Master's degree student, Kalashnikov ISTU)

*А. А. Дородов*, магистрант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*Dorodov A. A.*, Master's degree student, Kalashnikov ISTU)

**Автоматизированная система выбора оптимальной структуры-стратегии пс машиностроения и оценка современных сапр-систем с точки зрения интегративности (Computer-aided system for the choice of optimal structures and strategies of engineering production system and evaluation of modern CAD systems in terms of integrity)**

*В статье рассмотрены проблемы интеграции современных САПР-систем в производственных системах машиностроения. В качестве решения предлагается автоматизированная система выбора оптимальной структуры-стратегии, имеющей наименьший показатель потери информации при ее миграции между различными САПР-системами.*

*The article deals with the problem of integrating the modern CAD systems into engineering production systems. As a solution, the computer-aided system is proposed for choosing the optimal structure and strategy that has the lowest rate of information loss when transition between different CAD systems.*

**Ключевые слова:** автоматизированная система, интегративность, САПР-система, междоменный переход, потеря информации.

**Keywords:** computer-aided system, integrity, CAD system, inter-domain transition, information loss.  
С. 24–27

УДК 658.1.011.5

*В. А. Кутергин*, доктор технических наук, профессор, Институт прикладной механики УрО РАН, Ижевск (*Kutergin V. A.*, DSc in Engineering, Professor, Institute of Applied Mechanics UB RAS, Izhevsk)

*Р. В. Сухих*, аспирант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*Sukhikh R. V.*, Post-graduate, Kalashnikov ISTU)

*Ю. В. Турыгин*, доктор технических наук, профессор, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*Turygin Yu. V.*, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov ISTU)

**Особенности формирования имитационной модели предприятия (An approach to development of enterprise simulation model)**

*Одним из самых эффективных инструментов анализа предприятий является его имитационная модель, однако построение модели само по себе – сложный процесс. В статье представлен способ описания производственного предприятия с целью построения его имитационной модели. Описана структура модели предприятия, приведен набор исходных данных для построения модели.*

*One of the most effective tools for the analysis of the enterprise is its simulation model, but the model building is itself a complex process. The article presents a way of describing the manufacturing enterprise in order to build its simulation model. It describes the structure of the enterprise model and brings the set of initial data to build the model.*

**Ключевые слова:** производственная система, имитационное моделирование, системный подход.

**Keywords:** production system, simulation modeling, system approach.

С. 28–31

УДК 658.512

*О. В. Малина*, доктор технических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*Malina O. V.*, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov ISTU)

*Э. Г. Зарифуллина*, аспирант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*Zarifullina E. G.*, Head of E-Learning Department, Kalashnikov ISTU)

**Автоматизация конструирования изделий машиностроения – новый подход и новые задачи (Automation of engineering product design – a new approach and new challenges)**

*В статье рассмотрен подход к автоматизации конструирования машиностроительных изделий, основанный на имитации мыслительной деятельности человека. Показана возможность*

реализации данного подхода посредством использования оптимизированных переборных алгоритмов, дан перечень решенных задач, а также задач, требующих решения.

*The article describes the approach to automation of engineering products design process. It is based on simulation of human mental activity. The authors demonstrated the possibility of realizing the approach by using optimized search algorithms. The list of solved problems and problematic issues to be solved is given.*

**Ключевые слова:** классификатор класса объектов машиностроения, функциональные запрещенные фигуры, эмпирические запрещенные фигуры, оптимизация переборных алгоритмов.

**Keywords:** classifier of class of engineering objects, forbidden functional figures, forbidden empirical figures, search algorithms optimization.

C. 32–34

УДК 621.9.012

Ю. В. Пузанов, кандидат технических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*Puzanov Yu. V.*, PhD in Engineering, Kalashnikov ISTU)

И. А. Печёнкин, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*Pechenkin I. A.*, Post-graduate, Kalashnikov ISTU)

А. Г. Бажин, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*Bazhin A. G.*, Senior Lecturer, Kalashnikov ISTU)

В. Ю. Пузанов, кандидат технических наук (*Puzanov V. Yu.*, PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov ISTU)

В. В. Некопыткин, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*Nekopytkin V. V.*, Kalashnikov ISTU)

В. В. Голиков, аспирант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*Golikov V. V.*, Post-graduate, Kalashnikov ISTU)

**К оценке стратегий обработки исполнительных поверхностей штамповой оснастки средствами САМ-систем по критерию объемной скорости снятия материала (To estimation of strategies for machining the operating surfaces of stamp tooling by means of CAM systems according to criterion of volume velocity of material removal)**

*Описываются пути разработки наиболее рациональных управляющих программ средствами САМ-систем. Рациональность достигается исходя из величины объемной скорости снятия металла. Описана степень влияния применения предлагаемых управляющих программ на производительность и износ инструмента.*

*The paper describes the ways of developing the most sustainable control programs by means of CAM systems. Its sustainability is achieved according to the value of volume velocity of material removal. The influence of applying the proposed control programs on manufacturability and tool wear is described.*

**Ключевые слова:** управляющая программа, САМ-системы, объемная скорость снятия металла, стратегии обработки, сглаживание траектории движения инструмента, производительность, износ инструмента.

**Keywords:** control program, CAM-systems, volume velocity of material removal, strategies for machining, smoothing the trajectory of tool displacement, manufacturability, tool wear.

C. 35–38

УДК 658.512.626

М. А. Разживина, аспирант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*Razzhivina M. A.*, Post-graduate, Kalashnikov ISTU)

Б. А. Якимович, доктор технических наук, профессор, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*Yakimovich B. A.*, DSc in Engineering, Professor, Rector, Kalashnikov ISTU)

А. И. Коршунов, доктор технических наук, профессор, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*Korshunov A. I.*, DSc in Engineering, Professor, Vice-rector, Kalashnikov ISTU)

И. Ю. Тюрин, ОАО «Ижевский моторзавод «Аксион-холдинг» (*Tyurin I. Yu.*, First deputy General Director – Executive Director of «Izhevsk motor plant «Axion-holding»)

**Перспективы и задачи внедрения еrp-систем на предприятиях машиностроения и приборостроения (Opportunities and goals of ERP systems implementation on machine building company and instrument engineering factory)**

*В статье рассказывается об эволюции информационных систем планирования производства, рассмотрены тенденции развития современного рынка информационных систем планирования, приведены тенденции развития ERP-систем.*

*The article deals with development of information systems of planning production. Data are given about development trend of contemporary market of planning information systems and ERP systems.*

**Ключевые слова:** ERP-системы, бережливое производство, интегрированная система качества.

**Keywords:** ERP systems, lean production, integrated quality system.

С. 39–41

УДК [658.2:621]: 519.85

*Б. А. Якимович, доктор технических наук, профессор, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (Yakimovich B. A., DSc in Engineering, Professor, Rector, Kalashnikov ISTU)*

*А. И. Коршунов, доктор технических наук, профессор, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (Korshunov A. I., DSc in Engineering, Professor, Vice-rector, Kalashnikov ISTU)*

*А. П. Кузнецов, кандидат технических наук, доцент, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (Kuznetsov A. P., PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov ISTU)*

*А. Н. Домбрачев, кандидат технических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (Dombrachev A. N., PhD in Engineering, Kalashnikov ISTU)*

*И. Ю. Тюрин, ОАО «Ижевский моторзавод «Аксион-холдинг» (Tyurin I. Yu., First deputy General Director - Executive Director of «Izhevsk motor plant «Axion-holding»)*

**Устройство для автоматизации проведения хронометража при исследовании трудоемкости операций механической обработки деталей машиностроения (The device to automate the study research the time of labor of machining operations details)**

*В данной статье рассмотрена конструкция специализированного устройства для автоматизации проведения хронометража при исследовании трудоемкости операций механической обработки деталей машиностроения. Устройство позволяет повысить удобство работы нормировщика в условиях механообрабатывающего цеха.*

*This article describes the design of a specialized unit for the automation of time-keeping in study research the time of labor of machining operations details. The device allows you to increase the usability of the quantity surveyor in a machining shop.*

**Ключевые слова:** хронометраж, автоматизация, микроконтроллер, семисегментный индикатор, LCD-дисплей.

**Keywords:** chronometry, automation, microcontroller, seven segment display, LCD-display.

С. 42–44

## ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

УДК 623.593

*С. Ф. Егоров, кандидат технических наук, доцент, Институт механики УрО РАН, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (Egorov S. F., PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov ISTU)*

*И. В. Коробейникова, кандидат технических наук, доцент, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (Korobeynikova I. V., PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov ISTU)*

*А. В. Коробейников, кандидат технических наук, доцент, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (Korobeynikov A. V., PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov ISTU)*

**Исследование влияния на точность акустической мишени, инвариантной к рабочей позиции математической модели (Research for the influence of mathematical model invariant to working position on the accuracy of an acoustic target)**

*Приведены результаты исследований математической модели сверхзвуковой акустической мишени, инвариантной к направлению стрельбы. Выявлена зависимость погрешности определения параметров стрельбы от погрешности задания координат датчиков и от погрешности определения времен их срабатывания, не влияющая на идентификацию рабочей позиции.*

*Results of research for the mathematical model of a supersonic acoustic target invariant to firing direction are given. The dependence is revealed regarding the error of determining the parameters of firing on the error of assigning the coordinates of sensors and on the error of defining the instants of their operation, this dependence not influencing the identification of the working position.*

**Ключевые слова:** акустическая мишень, погрешность, инвариантность.

**Keywords:** acoustic target, error, invariancy.

С. 45–49

УДК 623.45:004(045)

*В. И. Заболотских*, доктор технических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*Zabolotskikh V. I.*, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov ISTU)

*Ю. Н. Липченко*, кандидат технических наук, Ногинский филиал ОАО «НПО «Прибор» (*Lipchenko Yu. N.*, PhD in Engineering, Deputy CEO, CEO of Noginsk Department of PC “SPA” Pribor”)

*Р. Р. Шарипов*, аспирант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*Sharipov R. R.*, Post-graduate, Kalashnikov ISTU)

**Интерактивная программная система управления регистрацией информации и обработки результатов баллистических испытаний малокалиберных боеприпасов (Interactive software management system of information registration and processing the results of small-caliber ballistic tests ammunition)**

*Рассмотрены основные принципы диалоговой обработки и структура построения интерактивной программной системы управления регистрацией информации и обработки результатов баллистических испытаний малокалиберных боеприпасов. Приведен пример построения реальной системы АРМ «Баллистика» для измерения начальной скорости при проведении испытаний опытных изделий.*

*The basic principles of the dialogue process and the structure of creating an interactive software system control and processing the registration information of the results of ballistic testing for small-caliber ammunition are considered. An example of creating a real system AWS "Ballistics" for measuring the initial speed in experimental products tests is given.*

**Ключевые слова:** интерактивная система, регистрация, обработка, малокалиберные боеприпасы.

**Keywords:** interactive system, registration, processing, small-caliber ammunition.

С. 50–54

УДК 517.958.52/59

*Н. В. Митюков*, доктор технических наук, доцент, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*Mityukov N.V.*, DSc in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov ISTU)

**Система обработки и интерпретации аэробаллистической информации (System of processing and interpretation of the aeroballistic information)**

*Предложена система обработки и интерпретации аэробаллистической информации на основе ранее разработанной системы комплексной баллистической реконструкции «стрелок – оружие – снаряд – цель» с интеграцией в нее системы аэродинамических расчетов на основе ANSYS CFX, позволяющая существенно расширить возможности исторической реконструкции. Предложенная система апробирована на анализе вещевого материала стрел скифских наконечников, полученном А. И. Мелюковой, и дала возможность установить, что все стрелы могли принадлежать к одной синхронной партии.*

*The system of processing and interpretation of the aeroballistic information was suggested based on previously developed system of the integrated ballistic reconstruction "shooter - weapons - projectile - target" with integration of the system for aerodynamic calculations based on ANSYS CFX, which allows enhancing significantly the ability of historical reconstruction. The proposed system was tested for the analysis of the archeological material of the Scythian arrowheads received by A.I. Melyukova and it provided an opportunity to state that all the arrows could belong to one synchronous party.*

**Ключевые слова:** математическое моделирование, аэродинамическое сопротивление, реконструкция, обработка и интерпретация информации.

**Keywords:** mathematical modeling, drag function, reconstruction, processing and interpretation of information.

С. 55–58

УДК 621.396

*М. Л. Никитин*, аспирант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*Nikitin M. L.*, Post-graduate, Kalashnikov ISTU)

*А. Н. Копысов*, кандидат технических наук, доцент, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*Kopysov A. N.*, PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov ISTU)

*М. М. Марков*, кандидат технических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*Markov M. M.*, PhD in Engineering, Kalashnikov ISTU)

**Особенности построения широкополосного программно-определяемого радиомодема с использованием аппаратных возможностей плис (Design features of the broadband software-defined radio using hardware opportunities of the field-programmable gate array)**

*Рассмотрены особенности построения широкополосного радиомодема, построенного по технологии программно-определяемого радио. Показаны особенности реализации стенда для оценки эффективности работы схем передатчика и приемника. Показана необходимость реализации алгоритмов формирования и обработки сигнальных конструкций на базе программируемой логической интегральной схемы (ПЛИС).*

*Design features of the broadband radio, which is built by software-defined radio technology, are reviewed. The implementation features of the model for effectiveness evaluation of transceiver functioning are presented. The necessity of algorithm implementation for waveform generating and processing on the field-programmable gate array (FPGA) is reviewed.*

**Ключевые слова:** программируемая логическая интегральная схема, программно-определяемое радио, частотно-временной сигнал, частотно-временная матрица, прямое расширение спектра, псевдослучайная последовательность, широкополосный сигнал.

**Keywords:** software-defined radio, field-programmable gate array, time-frequency signal, time-frequency matrix, direct-sequencing spread spectrum, pseudorandom sequence, broadband signal.

С. 59–62

УДК 621.319

*Б. И. Сибгатуллин*, аспирант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*Sibgatullin B. I.*, Post-graduate, Kalashnikov ISTU)

*В. К. Барсуков*, кандидат технических наук, профессор, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*Barsukov V. K.*, PhD in Engineering, Professor, Kalashnikov ISTU)

**Стенд для испытаний танталовых конденсаторов импульсным током (Stand for surge current testing of tantalum capacitors)**

*В статье рассматривается практическая реализация испытаний танталовых конденсаторов импульсным током. Представлены структурная и функциональная схемы прибора. Приведены характеристики стенда.*

*The article considers the practical realization of surge current testing of tantalum capacitors. The structural and functional schemes of the stand for surge current tests are presented. The characteristics of the stand are given.*

**Ключевые слова:** танталовый конденсатор, испытания импульсным током, воспроизводимость испытаний.

**Keywords:** tantalum capacitor, surge current testing, reproducibility of testing.

С. 63–66

## НАУКИ О ЗЕМЛЕ

УДК 502.656

*В. А. Алексеев*, доктор технических наук, профессор, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*Alekseev V. A.*, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov ISTU)

*В. П. Усольцев*, кандидат технических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*Usoltsev V. P.*, PhD in Engineering, Kalashnikov ISTU)

*С. И. Юран*, доктор технических наук, профессор, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*Yuran S. I.*, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov ISTU)

**Экспериментальное обоснование выбора идентификационных признаков наличия загрязнений сточных вод (Experimental substantiation of choosing the identification signs for the presence of sewage pollution)**

*Проведены исследования изменения оптической плотности жидких сред при изменении конструктивных составляющих оптического тракта и появлении различного рода загрязнений для экспериментального обоснования выбора идентификационных признаков наличия загрязнений сточных вод. Приведена функциональная схема лабораторной установки.*

*Researches of changing the optical density of liquid fluids are carried out under variation of constructive components of the optical tract and occurrence of various types of pollution for experimental substantiation of choosing the identification signs for the presence of pollution of sewage. A functional block diagram of the laboratory installation is considered.*

**Ключевые слова:** сточные воды, загрязнение, предельно допустимая концентрация, изменение оптической плотности, аппаратура контроля.

**Keywords:** Sewage, pollution, maximum permissible concentration, change in optical density, control equipment.

С. 67–72

УДК 004.896.021

*В. А. Куделькин*, Консорциум «Интегра-С», г. Самара (*Kudelkin V. A.*, Consortium "Integra-S")

*И. М. Янников*, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*Yannikov I. M.*, Kalashnikov ISTU)

**Алгоритм функционирования распределенной разноуровневой интеллектуальной интегрированной системы безопасности потенциально опасных объектов (Operation algorithm of distributed multi-level intellectual integrated security systems for potentially hazardous objects)**

*Описан алгоритм функционирования распределенной разноуровневой интеллектуальной интегрированной системы безопасности потенциально опасных объектов. Рассмотрены преимущества, которые дает интегрированная система безопасности независимо от количества объектов и их географического расположения.*

*The paper describes the operation algorithm of a distributed multi-level intelligent integrated security system for potentially dangerous objects. The paper also considers the advantages offered by the integrated security system regardless of the number of objects and their geographical location.*

**Ключевые слова:** контроль физической защищенности, многоуровневое принятие решений, комплексное описание состояния защищенности объекта, интеграция данных.

**Keywords:** physical security control, multi-level decision-making, comprehensive description of the object protection, data integration.

С. 73–76

УДК 004.056

*И. М. Янников*, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*Yannikov I. M.*, Kalashnikov ISTU)

*В. А. Куделькин*, Консорциум «Интегра-С», г. Самара (*Kudelkin V. A.*, Consortium "Integra-S")

*Н. В. Соболева*, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*Soboleva N. V.*, Kalashnikov ISTU)

**Функциональная модель интеллектуальной интегрированной системы безопасности потенциально опасных объектов (Functional model of the intelligent integrated security system for potentially hazardous objects)**

*В статье описана функциональная модель интеллектуальной интегрированной системы безопасности потенциально опасных объектов с применением методологии IDEF0. Показана используемая информация на каждом уровне декомпозиции. Приведено описание всех функций системы. The article describes functional model of the intelligent integrated security system for potentially dangerous objects using the IDEF0 methodology. The information used at each level of decomposition is shown. The description of operation for all systems is given.*

**Ключевые слова:** функциональное моделирование, диаграммы декомпозиции, обеспечение физической безопасности, входные и выходные потоки, управляющие и регламентирующие воздействия и механизмы.

**Keywords:** Functional modeling, decomposition diagrams, physical security, inputs and outputs, control and regulatory mechanisms and effects.

С. 77–82

УДК 681.518.52

*И. М. Янников, доктор технических наук, доцент, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (Yannikov I. M., DSc in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov ISTU)*

*В. А. Куделькин, Консорциум «Интегра-С», г. Самара (Kudelkin V. A., Consortium "Integra-S", Samara)*

*М. В. Телегина, доктор технических наук, доцент, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (Telegina M. V., DSc in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov ISTU)*

*Т. Г. Габричидзе, Консорциум «Интегра-С», г. Самара (Gabrichidze T. G., Consortium "Integra-S", Samara)*

**Комплексный подход к организации мониторинга защищенности потенциально опасных объектов с использованием гис-технологий (Integrated approach to security monitoring of potentially hazardous objects using GIS technology)**

*В статье показан разработанный алгоритм получения комплексного описания состояния защищенности территории с использованием геоинформационной системы. Описаны архитектура и функции интеллектуальной системы безопасности «Интегра-4Д», в основу которой положена доменная (кластерная) структура, состоящая из центрального (корневого) и периферийных информационных доменов.*

*The paper presents the algorithm for obtaining a comprehensive description of the state of protected areas using geographic information systems. It describes the architecture and features of the intelligent security system "INTEGRA-4D", which is based on a domain (cluster) structure consisting of a Central (root) and peripheral information domains.*

**Ключевые слова:** геоинформационные системы, серверы и контроллеры безопасности, интегральная система безопасности, домен, кластер.

**Keywords:** geoinformation systems, server and security controllers, integrated security system domain, cluster.

С. 83–87

## КОМПЬЮТЕРНАЯ ЛИНГВИСТИКА

УДК 811.112.4

*В. А. Баранов, доктор филологических наук, профессор, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (Baranov V. A., Doctor of Philology, Professor, Kalashnikov ISTU)*

*Р. М. Гнутиков, программист управления научно-исследовательских работ, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (Gnutikov R. M., Programmer, Kalashnikov ISTU)*

*С. Д. Зливко, кандидат филологических наук, доцент кафедры «Лингвистика», ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (Zlivko S. D., PhD in Philology, Associate Professor, Kalashnikov ISTU)*

**Авторский электронный словарь-справочник лингвистической терминологии м. В. Ломоносова\*** (Author's electronic reference dictionary of M.V. Lomonosov's linguistic terminology)

*В статье рассмотрены теоретические и прикладные вопросы построения электронного словаря-справочника лингвистической терминологии М. В. Ломоносова: принципы выделения и описания одно- и многокомпонентных терминов, их синонимические и омонимические отношения, необходимые зоны и компоненты словарной статьи, обеспечение разметки, хранения и демонстрации данных для словаря в корпусе языка Ломоносова (lomonosov.pro).*

*The authors of the article studies theoretic and applied matters of compiling the computer dictionary: principles of discrimination and description of mono- and multi-component terms, their synonymic and homonymic relations, necessary zones and components of a dictionary entry, provision of marking, storing and demonstrating data for the dictionary in Lomonosov's language corpora.*

**Ключевые слова:** словарь языка автора, электронный словарь, текстовый корпус, М. В. Ломоносов.

**Keywords:** dictionary of the author's language, electronic dictionary, language corpora, M.V. Lomonosov.

С. 88–92

УДК 004.912

*М. Н. Мокроусов*, кандидат технических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*Mokrousov M. N.*, PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov ISTU)

**Автоматизированная система нормализации естественно-языковых текстов\* (Computer-aided system of natural-language texts normalization)**

*В статье представлена автоматизированная система нормализации текста, разделяющая текст на слова, предложения и абзацы и выделяющая в тексте имена собственные, аббревиатуры и буквенно-цифровые последовательности символов. Приводится структура системы, описание ключевых моментов ее работы и результаты экспериментов.*

*The article represents the computer-aided system of text normalization that divides the text into words, sentences and paragraphs and extracts the personal names, abbreviations and alphanumeric sequences of the symbols in the text. The structure of the system, the key points of its work and the results of experiments are described.*

**Ключевые слова:** автоматическая обработка текста, морфологический анализ, стемминг, нормализация текста, регулярные выражения.

**Keywords:** natural language processing, text segmentation, stemming, text normalization, regular expressions.

С.93–96

## ЭНЕРГЕТИКА

УДК 662.76 (045)

*В. Н. Диденко*, доктор технических наук, профессор, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*Didenko V. N.*, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov ISTU)

*Е. М. Кашин*, выпускник аспирантуры, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*Kashin E. M.*, Graduate of post-graduate study, Kalashnikov ISTU)

**Методика определения предельных значений затрат энергии на привод газогенератора роторного типа (Method for determining the maximum energy costs for the drive of a rotor gas generator)**

*Статья посвящена разработке методики оценки величины относительных затрат энергии на привод газогенератора роторного типа, работающего в установившемся (длительном) режиме газификации твердого топлива. По разработанной методике определен предел отношения затрат энергии на работу газогенератора к энергии от сжигания получаемого генераторного газа.*

*The article provides a determination of energy costs for the drive of the rotor gas generator operating in a steady (long-term) solid fuel gasification mode. The energy cost of the gas generator operation is defined and the energy obtained by burning the generator gas is determined.*

**Ключевые слова:** газогенератор роторного типа, затраты энергии, энергия от сжигания газа.

**Keywords:** rotor gas generator, energy cost, energy obtained by burning generator gas.

С. 97–100

## НАНОТЕХНОЛОГИИ

УДК 691.553.2

*А. Ф. Гордина*, аспирант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*Gordina A. F.*, Post-graduate, Kalashnikov ISTU)

*И. С. Полянских*, кандидат технических наук, доцент, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*Polyanskikh I. S.*, PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov ISTU)

*Г. И. Яковлев*, доктор технических наук, профессор, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*Yakovlev G. I.*, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov ISTU)

*Д. С. Добровольский*, магистрант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*Dobrovolsky D. S.*, Master's degree student, Kalashnikov ISTU)

*М. Р. Бекмансуров*, магистрант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*Bekmansurov M. R.*, Master's degree student, Kalashnikov ISTU)

*Ю. Н. Кучина*, аспирант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*Kuchina Yu. N.*, Post-graduate, Kalashnikov ISTU)

### **Гипсовые композиции с тонкодисперсными техногенными модификаторами (Gypsum compositions with finely divided technogenic modifiers)**

*Изучено влияние метакаолина, извести и многослойных углеродных наноструктур на физико-механические свойства и структуру гипсовой матрицы. Приведены результаты механических испытаний, проанализированы спектры дифференциально-сканирующей калориметрии и снимки микроструктуры композиционных материалов.*

*The paper studies the influence of metakaolin, lime and multilayer carbon nanostructures on physical and mechanical properties and structure of the gypsum matrix. The results of mechanical tests are given, the spectra of differential scanning calorimetry and images of composite materials microstructure are analyzed.*

**Ключевые слова:** гипсовое вяжущее, метакаолин, известь, наноструктуры.

**Keywords:** gypsum binder, metakaolin, limestone, nanostructures.

С. 101–105