

№ 6 (104) ноябрь-декабрь 2017

Издается с 2002 года. Выходит 6 раз в год

Учредитель – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева» (ОГУ имени И.С. Тургенева)

### *Редакционный совет*

Пилипенко О.В., председатель  
Голенков В.А., Радченко С.Ю.,  
Пузанкова Е.Н., заместители председателя  
Борзенков М.И., секретарь

Астафичев П.А., Авдеев Ф.С., Желтикова И.В.,  
Зомитева Г.М., Иванова Т.Н., Колчунов В.И.,  
Константинов И.С., Коськин А.В., Новиков А.Н.,  
Попова Л.В., Уварова В.И.

### *Главный редактор*

Константинов И.С.

### *Редколлегия*

Архипов О.П. (Орел, Россия)  
Аверченков В.И. (Брянск, Россия)  
Еременко В.Т. (Орел, Россия)  
Иванников А.Д. (Москва, Россия)  
Подмастерьев К.В. (Орел, Россия)  
Поляков А.А. (Москва, Россия)  
Савина О.А. (Орел, Россия)  
Раков В.И. (Орел, Россия)

*Сдано в набор 15.10.2017 г.  
Подписано в печать 26.10.2017 г.  
Дата выхода в свет 09.11.2017 г.  
Формат 60x88 1/8.*

*Усл. печ. л. 7,5. Тираж 300 экз.  
Цена свободная  
Заказ №*

*Отпечатано с готового оригинал-макета  
на полиграфической базе  
ИП Синяев В.В.*

*302001, г. Орел, ул. Розы Люксембург, 10а*

*Подписной индекс 15998  
по объединенному каталогу  
«Пресса России»*

**Материалы статей печатаются в авторской редакции.  
Право использования произведений предоставлено  
авторами на основании п. 2 ст. 1286 Четвертой части  
ГК РФ.**

Журнал входит в **Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий**, определенных ВАК для публикации трудов на соискание ученых степеней кандидатов и докторов наук.

### Рубрики номера

1. Математическое и компьютерное моделирование.....5-50
2. Информационные технологии в социально-экономических и организационно-технических системах .....51-102
3. Математическое и программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем.....103-112
4. Телекоммуникационные системы и компьютерные сети.....113-123
5. Информационная безопасность и защита информации.....124-129

### *Редакция*

*Н.Ю. Федорова  
А.А. Митин*

### *Адрес учредителя журнала*

*302026, г. Орел, ул. Комсомольская, 95  
(4862) 75-13-18; www.oreluniver.ru;  
E-mail: info@oreluniver.ru*

### *Адрес редакции*

*302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 40  
(4862) 43-49-56; www.oreluniver.ru;  
E-mail: Fedorovanat57@mail.ru*

*Зарег. в Федеральной службе по надзору в сфере  
связи, информационных технологий  
и массовых коммуникаций.  
Св-во о регистрации средства массовой  
информации ПИ №ФС 77-67168  
от 16 сентября 2016 г.*

© ОГУ имени И.С. Тургенева, 2017

№ 6 (104) November-December 2017

The journal is published since 2002, leaves six times a year  
The founder – Orel State University named after I.S. Turgenev

### *Editorial council*

Pilipenko O.V., president  
Golenkov V.A., Radchenko S.Y.,  
Puzankova E.N., vice-presidents  
Borzenkov M.I., secretary

Astafichev P.A., Avdeev F.S., Zheltikova I.V.,  
Zomiteva G.M., Ivanova T.N., Kolchunov V.I.,  
Konstantinov I.S., Koskin A.V., Novikov A.N.,  
Popova L.V., Uvarova V.I.

### *Editor-in-chief*

Konstantinov I.S.

### *Editorial board*

Arhipov O.P. (Orel, Russia)  
Averchenkov V.I. (Bryansk, Russia)  
Eremenko V.T. (Orel, Russia)  
Ivannikov A.D. (Moscow, Russia)  
Podmasteriev K.V. (Orel, Russia)  
Polyakov A.A. (Moscow, Russia)  
Savina O.A. (Orel, Russia)  
Rakov V.I. (Orel, Russia)

*It is sent to the printer's on 15.10.2017*  
*26.10.2017 is put to bed*  
*Date of publication 09.11.2017*  
*Format 60x88 1/8.*

*Convent. printer's sheets 7,5. Circulation 300 copies*  
*Free price*

*The order №*  
*It is printed from a ready dummy layout*  
*on polygraphic base of*

*Individual entrepreneur Sinyaev V.V.*  
*302001, Orel, Rose Luxembourg street, 10a*

*Index on the catalogue*  
*«Pressa Rossii» 15998*

### In this number

1. Mathematical and computer simulation.....5-50
2. Information technologies in social and economic and organizational-technical systems.....51-102
3. Software of the computer facilities and the automated systems.....103-112
4. Telecommunication systems and computer networks.....113-123
5. Information and data security.....124-129

### *The editors*

*Fedorova N.Yu.*  
*Mitin A.A.*

### *The address of the founder of journal*

*302026, Orel, Komsomolskaya street, 95*  
*(4862) 75-13-18; www. www.oreluniver.ru;*  
*E-mail: info@oreluniver.ru*

### *The address of the editorial office*

*302020, Orel, Highway Naugorskoe, 40*  
*(4862) 43-49-56; www.oreluniver.ru;*  
*E-mail: Fedorovanat57@mail.ru*

*Journal is registered in Federal Service for*  
*Supervision in the Sphere of Telecom, Information*  
*Technologies and Mass Communications.*  
*The certificate of registration*  
*ПИ №ФС 77-67168 от 16 сентября 2016 г.*

© Orel State University, 2017

Journal is included into the list of the Higher Attestation Commission for publishing the results of theses for competition the academic degrees.

## СОДЕРЖАНИЕ

### МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

*А. Х. АЛЬ-ОДХАРИ*

Исследование влияния геометрического распределения пунктов приема и источника радиоизлучения на точность позиционирования .....5-11

*А.Ю. АНДРОСОВ, Т.Р. КУЗНЕЦОВА, Е.В. ЛАРКИН*

Модель цветовой дискретизации сигналов .....12-18

*Е.В. БОЛГОВА*

Свойства субинтервальных матриц двумерного косинусного преобразования .....19-28

*В.Н. ВОЛКОВ, А.И. СОРОКИН, Ю.О. СОРОКИНА*

Задачи создания 3D модели объекта на основе цифровых стереоизображений .....29-39

*А.В. ЗВЯГИНЦЕВА, И.С. КОНСТАНТИНОВ*

Модели эволюционного развития регионов на основе показателей благоустройства городских территорий .....40-50

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

*А.В. АВДЕЕВ, А.Л. АФАНАСОВ, В.В. ВАЛУХОВ, Е.П. ЕМЕЛЬЯНОВА, Н.А. ЗАГОРОДНИХ, А.С. КОВРИЖКИН,  
Р.А. ЛУНЕВ, Р.Г. ПОЛЯКОВ, Д.С. СЕЗОНОВ, А.А. СТЫЧУК, А.Е. ЯСТРЕБКОВ*

Механизм валидации создаваемых структур данных для сбора, обмена и распределенного хранения геoinформации .....51-57

*В.И. АВЕРЧЕНКОВ, Я.А. ШВЕЦОВ*

Информационная поддержка принятия решений при размещении государственных заказов с учетом динамики изменения котировок ценных бумаг .....58-67

*П.О. АРХИПОВ*

Информационная технология выявления аномалий на фотографиях объектов жилищно-коммунального хозяйства .....68-72

*В.Т. ЕРЕМЕНКО, Д.С. МИШИН*

Способ оценки надежности сложных организационных систем .....73-84

*И.М. ЗАЙЦЕВ, Т.В. ЗАЙЦЕВА, М.В. ЛИФИРЕНКО, В.В. ЛОМАКИН, Н.П. ПУТИВЦЕВА*

Многокритериальный выбор корпоративной системы с применением инструментальных средств повышения степени согласованности матриц парных сравнений .....85-93

*Е.С. КАБЫШКО, О.В. ПРОСТИТЕНКО, А.Ю. РОГОВ, В.И. ХАЛИМОН*

Дистанционный программно-алгоритмический комплекс на основе системы поддержки принятия решений реального времени .....94-102

### МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

*А.Ю. ДЕМИН, А.Н. ОРЕШИН, Н.А. ОРЕШИН, В.А. СМИРНЫХ*

Модель автоматизированной системы контроля технического состояния объектов доступа как системы массового обслуживания .....103-112

### ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ

*А.В. ДЕМИДОВ, Т.А. ПОТЛОВА, Р.В. ШАТЕЕВ*

Архитектура исследовательского стенда инфраструктуры безопасности распределенной информационно-вычислительной среды .....113-118

*Д.С. КОЖУХОВ, С.Н. ЛАЗАРЕВ, В.А. ЛЮБИМОВ*

Оценка функциональных возможностей и технических характеристик средств измерений инфокоммуникационных систем .....119-123

### ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ

*А.Л. ЕРШОВ, С.В. КАРАСЕВ, С.А. ПОЛЯКОВ, Д.А. РЫБОЛОВЛЕВ*

Подход к формированию модели данных события информационной безопасности .....124-129

## CONTENT

### MATHEMATICAL AND COMPUTER SIMULATION

*A.X. AL'-ODXARI*

Research of the impact of geometric distribution of the receiving stations and the radiation source on the positioning accuracy.....5-11

*A.Yu. ANDROSOV, T.R. KUZNECOVA, E.V. LARKIN*

Estimation of the accuracy of discreteization in different color planes.....12-18

*E.V. BOLGOVA*

The properties of subinterval matrices for a two-dimensional cosine transform.....19-28

*V.N. VOLKOV, A.I. SOROKIN, Yu.O. SOROKINA*

The problem of creating a 3D model of the object based on digital stereo.....29-39

*A.V. ZVYaGINCEVA, I.S. KONSTANTINOV*

The regions evolutionary development models on the city territories improvement indicators basis.....40-50

### INFORMATION TECHNOLOGIES IN SOCIAL AND ECONOMIC AND ORGANIZATIONAL-TECHNICAL SYSTEMS

*A.V. AVDEEV, A.L. AFANASOV, V.A. VALUXOV, E.P. EMEL'YaNOVA, N.A. ZAGORODNIX, A.S. KOVRIZhKIN, R.A. LUNYoV, R.G., POLYaKOV, D.S. SEZONOV, A.A. STY'ChUK, A.E. YaSTREBKOV*

The mechanism of validation of the created structures of data for collecting, exchange and the distributed storage of geoinformation.....51-57

*V.I. AVERChENKOV, Ya. A. ShVECOV*

Decision-making information support at placement of the state orders taking into account dynamics of securities quotation changes.....58-67

*P.O. ARXIPOV*

Information technology for detection of anomalies in the photos of the housing.....68-72

*V.T. ERYoMENKO, D.S. MISHiN*

The model of estimation of reliability of complex organizational systems.....73-84

*I.M. ZAJCEV, T.V. ZAJCEVA, M.V. LIFIRENKO, V.V. LOMAKIN, N.P. PUTIVCEVA*

Multicriteria selection of a corporate system with the use of tools to improve the consistency of matrices of paired comparisons.....85-93

*E.S. KABYShKO, O.V. PROSTITENKO, A.Yu. ROGOV, V.I. XALIMON*

Distance-type program-algorithm complex based on real time decision-making support systems.....94-102

### SOFTWARE OF THE COMPUTER FACILITIES AND THE AUTOMATED SYSTEMS

*A.Yu. DYoMIN, A.N. OREShIN, N.A. OREShIN, V.A. SMIRNYX*

Model of the automated control system technical condition of objects of access as systems of mass service .....103-112

### TELECOMMUNICATION SYSTEMS AND COMPUTER NETWORKS

*A.V. DEMIDOV, T.A. POTLOVA, R.V. ShATEEV*

Architecture of research stand safety infrastructures distributed information and computing environment.....113-118

*D.S. KOZhUXOV, S.N. LAZAREV, V.A. LYuBIMOV*

Evaluation of functional opportunities and technical characteristics means of measurements infocommunication systems.....119-123

### INFORMATION AND DATA SECURITY

*A.L. ERShOV, S.V. KARASYoV, S.A. POLYaKOV, D.A. RYBOLOVLEV*

The approach to development a data model representing information security event.....124-129

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПУНКТОВ ПРИЕМА И ИСТОЧНИКА РАДИОИЗЛУЧЕНИЯ НА ТОЧНОСТЬ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ**

*В настоящей работе выполнена оценка влияния геометрического распределения пунктов приема и источника радиоизлучения на точность позиционирования. Наиболее общий параметр, используемый для оценки влияния геометрии взаимного расположения на точность позиционирования ИРИ, является геометрический фактор снижения точности (GDOP, geometric dilution of precision). GDOP является мерой того, насколько ошибка в определении местоположения зависит от взаимного расположения пунктов приема и ИРИ. Результаты исследования показывают, что GDOP является наименьшим, когда ИРИ находится в центре между пунктами приема и составляет 0,99 для 4 пунктов приема и 0,87 для 6 пунктов приема и быстро возрастает, если ИРИ перемещается от центра. При увлечении количества пунктов приема GDOP уменьшается, что приводит к повышению точности позиционирования.*

**Ключевые слова:** *разностно-дальномерный метод; геометрический фактор снижения точности; алгоритм Гаусса-Ньютона; определение местоположения; источник радиоизлучения.*

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Sivers M., Fokin G. LTE positioning accuracy performance evaluation // Lecture Notes in Computer Science, 2015. – Volume 9247. – P. 393-406.
2. Zakavat S.A, Buehrer R.M. Handbook of position location: Theory, Practice and Advances. – Wiley-IEEE, 2011. – P. 1281. – ISBN 978-0-470-94342-7.
3. Ортега Д., Рейнболдт В. Итерационные методы решения нелинейных систем уравнений со многими неизвестными. – М.: Мир, 1975. – 558 с.
4. Серапинас Б.Б. Глобальные системы позиционирования. – М.: ИКФ «Каталог», 2002. – 106 с.
5. Семенюк С.С., Уткин В.В., Бердинских Л.Н. Геометрический фактор разностно-дальномерной сети датчиков в пространстве. – Научные технологии, 2012. – Том 13. – № 8. – С. 66-73.
6. Lee H.V. Accuracy Limitations of Hyperbolic Multi-lateration Systems. – IEEE Transactions on Aerospace and Electronic System, 1975. – Volume AES-11. – № 1. – P. 16-29.
7. Сиверс М.А., Фокин Г.А., Духовницкий О.Г. Позиционирование абонентских станций в сетях мобильной связи LTE разностно-дальномерным методом. – Системы управления и информационные технологии, 2015. – Том 59. – № 1. – С. 55-61.
8. Фокин Г.А. Оценка точности позиционирования абонентских станций в сетях LTE разностно-дальномерным методом в сборнике «Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании IV Международная научно-техническая». Научно-методическая конференция; сборник научных статей в 2 томах, 2015. – С. 170-173.
9. Аль-Одхари А.Х., Фокин Г.А. Локализация объектов в условиях неоднородного рельефа с использованием беспилотных летательных аппаратов в сборнике «Наука и инновации в технических университетах»; материалы Десятого Всероссийского форума студентов, аспирантов и молодых ученых, 2016. – С. 7-9.
10. Киреев А.В., Фокин Г.А. Позиционирование объектов в сетях LTE посредством измерения времени прохождения сигналов. – Труды учебных заведений связи, 2016. – Том 2. – № 1. – С. 68-72.
11. Сиверс М.А., Фокин Г.А., Духовницкий О.Г. Оценка возможностей метода разностно-дальномерного метода позиционирования абонентских станций в системах мобильной связи LTE средствами имитационного моделирования. – Информационные технологии моделирования и управления, 2016. – № 2(98). – С. 149-160.

Аль-Одхари Абдулвахаб Хуссейн

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича», г. Санкт-Петербург

Аспирант кафедры радиосвязи и вещания

Тел.: 8 906 252 03 22

E-mail: abdwru2011@yandex.ru

---

A.X. AL'-ODXARI (*Post-graduate Student of the Department  
of Radio Communication and Broadcasting*)

*The Bonch-Bruevich Saint - Petersburg State University of Telecommunications, Saint - Petersburg*

## RESEARCH OF THE IMPACT OF GEOMETRIC DISTRIBUTION OF THE RECEIVING STATIONS AND THE RADIATION SOURCE ON THE POSITIONING ACCURACY

*In this paper we estimate the effect of the geometrical Dilution of Precision of the receiving stations and the radiation source on the positioning accuracy. The most general parameter used to assess the impact of the geometry on the final accuracy is the Geometrical Dilution of Precision (GDOP). The GDOP is a measure of how much the location error that results from Time Difference measurement errors depends on the radiation source / receiving stations relative geometry. The results of the research show that the GDOP is the smallest when the radiation source is at the center between receiving stations and is 0.99 for 6 receiving stations and is 0.87 for 4 and increases quickly if the radiation source moves out of the center, which leads to improve the accuracy of positioning.*

**Keywords:** *Range-difference method; the Geometrical Dilution of Precision; Gauss-Newton algorithm; location determination; radiation source.*

### BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Sivers M., Fokin G. LTE positioning accuracy performance evaluation // Lecture Notes in Computer Science, 2015. – Volume 9247. – P. 393-406.
2. Zakavat S.A, Buehrer R.M. Handbook of position location: Theory, Practice and Advances. – Wiley-IEEE, 2011. – P. 1281. – ISBN 978-0-470-94342-7.
3. Ortega D., Rejnboldt V. Iteracionnye metody resheniya nelinejnyx sistem uravnenij so mnogimi neizvestnymi. – M.: Mir, 1975. – 558 s.
4. Serapinas B.B. Global'nye sistemy pozicionirovaniya. – M.: IKF «Katalog», 2002. – 106 s.
5. Semenyuk S.S., Utkin V.V., Berdinskij L.N. Geometricheskij faktor raznostno-dal'nomernoj seti datchikov v prostranstve. – Naukoemkie texnologii, 2012. – Tom 13. – № 8. – S. 66-73.
6. Lee H.B. Accuracy Limitations of Hyperbolic Multi-lateration Systems. – IEEE Transactions on Aerospace and Electronic System, 1975. – Volume AES-11. – № 1. – P. 16-29.
7. Sivers M.A., Fokin G.A., Duxovnickij O.G. Pozicionirovanie abonentskix stancij v setyax mobil'noj svyazi LTE raznostno-dal'nomernym metodom. – Sistemy upravleniya i informacionnye texnologii, 2015. – Tom 59. – № 1. – S. 55-61.
8. Fokin G.A. Ocenka tochnosti pozicionirovaniya abonentskix stancij v setyax LTE raznostno-dal'nomernym metodom v sbornike «Aktual'nye problemy infotelekkommunikacij v nauke i obrazovanii IV Mezhdunarodnaya nauchno-texnicheskaya». Nauchno-metodicheskaya konferenciya; sbornik nauchnyx statej v 2 tomah, 2015. – S. 170-173.
9. Al'-Odxari A.X., Fokin G.A. Lokalizaciya ob"ektov v usloviyax neodnorodnogo rel'efa s ispol'zovaniem bespilotnyx letatel'nyx apparatov v sbornike «Nauka i innovacii v texnicheskix universitetax»; materialy Desyatogo Vserossijskogo foruma studentov, aspirantov i molodyx uchenyx, 2016. – S. 7-9.
10. Kireev A.V., Fokin G.A. Pozicionirovanie ob"ektov v setyax LTE posredstvom izmereniya vremeni proxozhdeniya signalov. – Trudy uchebnyx zavedenij svyazi, 2016. – Tom 2. – № 1. – S. 68-72.
11. Sivers M.A., Fokin G.A., Duxovnickij O.G. Ocenka vozmozhnostej metoda raznostno-dal'nomernogo metoda pozicionirovaniya abonentskix stancij v sistemax mobil'noj svyazi LTE sredstvami imitacionnogo modelirovaniya. – Informacionnye texnologii modelirovaniya i upravleniya, 2016. – № 2(98). – S. 149-160.

УДК 621.383

А.Ю. АНДРОСОВ, Т.Р. КУЗНЕЦОВА, Е.В. ЛАРКИН

## МОДЕЛЬ ЦВЕТОВОЙ ДИСКРЕТИЗАЦИИ СИГНАЛОВ

*Решена задача оценки точности дискретизации в различных цветовых плоскостях. Получены математические зависимости, определяющие структуру CCD как дискретизатора при сканировании цветных изображений.*

**Ключевые слова:** трассировка движения; световой поток; цифровая модель изображения; дискретизация.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ларкин Е.В., Котов В.В., Котова Н.А. Система технического зрения робота с панорамным обзором – Известия ТулГУ. – Серия «Технические науки», 2009. – Выпуск 2. – Часть 2. – С. 161-166.
2. Ларкин Е.В., Первак И.Е. Отображение графической информации. – Тула: ТулГУ, 2000. – 108 с.
3. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. – М.: Техносфера, 2005. – 1072 с.

**Андросов Алексей Юрьевич**

ФГБОУ ВПО «Тульский государственный университет», г. Тула  
Аспирант кафедры «Робототехника и автоматизация производства»  
Тел.: 8 (4872) 35-02-19  
E-mail: elarkin@mail.ru

**Кузнецова Татьяна Рудольфовна**

ФГБОУ ВПО «Тульский государственный университет», г. Тула  
Кандидат технических наук, доцент кафедры «Робототехника и автоматизация производства»,  
Тел.: 8 (4872) 35-02-19  
E-mail: rudik64@mail.ru

**Ларкин Евгений Васильевич**

ФГБОУ ВПО «Тульский государственный университет», г. Тула  
Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Робототехника и автоматизация производства»  
Тел.: 8 (4872) 35-02-19  
E-mail: elarkin@mail.ru

---

A.Yu. ANDROSOV (*Post-graduate Student*)

T.R. KUZNECOVA (*Candidate of Engineering Sciences,  
Associate Professor of the Department «Robotics and Automation of Production»*)

E.V. LARKIN (*Doctor of Engineering Sciences, Professor,  
Head of the Department «Robotics and Automation of Production»  
Tula State University, Tula*)

### ESTIMATION OF THE ACCURACY OF DISCRETEIZATION IN DIFFERENT COLOR PLANES

*It solved the problem of estimating the sampling accuracy in different color planes. Mathematical dependencies that determine the structure of CCD as a sampler when scanning color images are obtained.*

**Keywords:** motion tracing; luminous flux; digital image model; discretization.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Larkin E.V., Kotov V.V., Kotova N.A. Sistema texnicheskogo zreniya robota s panoramnym obzorom – Izvestiya TulGU. – Seriya «Texnicheskie nauki», 2009. – Vypusk 2. – Chast' 2. – S. 161-166.
2. Larkin E.V., Pervak I.E. Otobrazhenie graficheskoy informacii. – Tula: TulGU, 2000. – 108 s.
3. Gonsales R., Vuds R. Cifrovaya obrabotka izobrazhenij. – M.: Texnosfera, 2005. – 1072 s.

УДК 621.397

Е.В. БОЛГОВА

**СВОЙСТВА СУБИНТЕРВАЛЬНЫХ МАТРИЦ  
ДВУМЕРНОГО КОСИНУСНОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ**

*В статье для двумерного косинусного преобразования рассмотрена система базисных функций, показана справедливость равенства Парсеваля, построена подобласть пространственных частот, для которой введены понятия части и доли энергии косинусного преобразования изображения. В качестве примера распределения долей энергии косинусного преобразования приведены значения долей энергии изображения в соответствующих подобластях при разбиении области пространственных частот на равновеликие подобласти. Вычислительные эксперименты показали большую сосредоточенность в подобластях низких частот энергии косинусного преобразования по сравнению с преобразованием Фурье. Введено понятие субинтервальной матрицы косинусного преобразования и рассмотрены ее свойства. Вычислительные эксперименты иллюстрируют наличие у субинтервальных матриц собственных чисел, близких к единице. Показано, что энергия косинусного преобразования собственных векторов субинтервальных матриц, соответствующих собственным числам, равным единице, полностью содержится в соответствующей подобласти пространственных частот.*

**Ключевые слова:** косинусное преобразование; подобласть пространственных частот; спектр; субинтервальные матрицы; энергия собственных векторов.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 15-07-01570-а.*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ярославский Л.П. Введение в цифровую обработку изображений. – М.: Сов. Радио, 1979. – 312 с.
2. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. – М.: Техносфера, 2006. – 1072 с.
3. Прэтт У. Цифровая обработка изображений. – М., Мир, 1982. – 312 с.
4. Жилияков Е.Г., Черноморец А.А. О частотном анализе изображений. – Вопросы радиоэлектроники. – Серия ЭВТ, 2010. – Выпуск 1. – С. 94-103.
5. Ахмед Н., Рао К. Ортогональные преобразования при обработке цифровых сигналов. – М., Связь, 1980. – 248 с.
6. Черноморец А.А., Болгова Е.В. Об анализе данных на основе косинусного преобразования. – Научные ведомости БелГУ. – Серия «Экономика. Информатика», 2015. – № 1(198). – Выпуск 33/1. – С. 68-73.
7. Болгова Е.В. О собственных числах субинтервальных матриц косинусного преобразования. – Научные ведомости БелГУ. – Серия «Экономика. Информатика», 2017. – № 2(251). – Выпуск 41. – С. 92-101.
8. Черноморец А.А., Болгова Е.В. Об интегральных оценках косинусного преобразования Фурье. – Общество, наука и инновации: сборник статей Международной научно-практической конференция (04 апреля 2015 г., г. Стерлитамак). – Стерлитамак: РИЦ АМИ, 2015. – С. 45-48.
9. Черноморец А.А., Болгова Е.В., Коваленко А.Н. Об оценках косинусного преобразования. – Теоретические и практические вопросы науки XXI века: сборник статей

- Международной научно-практической конференции (18 июня 2015 г., г. Уфа). – Уфа: РИО МЦИИ ОМЕГА САЙНС, 2015. – С. 38-42.
10. Черноморец А.А., Болгова Е.В., Ходырева А.А. О равенстве Парсеваля для косинусного преобразования Фурье изображений / Материалы IV международной научно-практической конференции «Фундаментальная наука и технологии – перспективные разработки», 29-30 сентября 2014 г., North Charleston, USA. – Том 2. – С. 160-163.
  11. Жилияков Е.Г., Черноморец А.А. Об оптимальном выделении субполосных компонент изображений. – Информационные системы и технологии. – № 1(75), 2013. – С. 5-11.
  12. Черноморец А.А., Болгова Е.В., Петина М.А. Об использовании унитарных преобразований для субполосного анализа сигналов и изображений. – Новая наука: стратегия и вектор развития: сборник статей Международной научно-практической конференции, 19 июня 2015 г., г. Стерлитамак. – Стерлитамак: РИЦ АМИ, 2015. – С. 80-83.
  13. Жилияков Е.Г., Черноморец А.А., Болгова Е.В. О разложении изображений по собственным векторам субполосных матриц. / Научные ведомости БелГУ. – Серия «История. Политология. Экономика. Информатика», 2014. – № 15 (186). – Выпуск 31/1. – С. 185-189 (DOI: 10.17686/sced\_rusnauka\_2014-1548).
  14. Жилияков Е.Г. и др. О некоторых свойствах собственных чисел и векторов субполосных матриц / Е.Г. Жилияков, А.А. Черноморец, Е.В. Болгова, В.А. Голощапова // Научные ведомости БелГУ. – Серия «Экономика. Информатика», 2016. – № 16 (237). – Выпуск 39. – С. 180-186.
  15. Черноморец А.А., Волчков В.П. О свойствах квазисубполосных и G-субполосных матриц. – Научные ведомости БелГУ. – Серия «История. Политология. Экономика. Информатика», 2012. – № 1 (120). – Выпуск 21/1. – С. 126-134.

**Болгова Евгения Витальевна**

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», г. Белгород

Аспирант, старший преподаватель кафедры прикладной информатики и информационных технологий  
Тел.: 8 910 320 62 58

E-mail: bolgova\_e@bsu.edu.ru

---

E.V. BOLGOVA (*Post-graduate Student, Senior Teacher  
of the Department of Applied Informatics and Information Technologies*)  
Belgorod State National Research University, Belgorod

**THE PROPERTIES OF SUBINTERVAL MATRICES  
FOR A TWO-DIMENSIONAL COSINE TRANSFORM**

*In the paper we consider a system of basis functions for a two-dimensional cosine transform. The validity of the Parseval equality is shown for this transform. A subdomain of spatial frequencies is constructed. The concepts of the part and the fraction of the energy of the cosine image transform are introduced for this subdomain. As an example of the cosine transform energy parts distribution, the image energy parts are given for corresponding subdomains received by splitting the region of spatial frequencies into equal subdomains. Computational experiments showed great cosine energy concentration in the low frequencies subdomains as compared with the Fourier transform. The concept of the subinterval matrices of the cosine transform is introduced and their properties are considered. Computational experiments illustrated the existence of subinterval matrices eigenvalues almost equal to one. It was shown that the energy of the cosine transform of the eigenvectors of subinterval matrices corresponding to eigenvalues equal to one is completely contained in the corresponding subarea of spatial frequencies.*

**Keywords:** cosine transform; subdomain of spatial frequencies; spectrum, subinterval matrix; energy of eigenvector.

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Yaroslavskij L.P. Vvedenie v cifrovuyu obrabotku izobrazhenij. – М.: Sov. Radio, 1979. – 312 s.
2. Gonsales R., Vuds R. Cifrovaya obrabotka izobrazhenij. – М.: Texnosfera, 2006. – 1072 s.
3. Pre'tt U. Cifrovaya obrabotka izobrazhenij. – М., Mir, 1982. – 312 s.

4. Zhilyakov E.G., Chernomorec A.A. O chastotnom analize izobrazhenij. – Voprosy radioelektroniki. – Seriya E'VT, 2010. – Vypusk 1. – S. 94-103.
5. Axmed N., Rao K. Ortogonal'nye preobrazovaniya pri obrabotke cifrovых signalov. – M., Svyaz', 1980. – 248 s.
6. Chernomorec A.A., Bolgova E.V. Ob analize dannyx na osnove kosinusnogo preobrazovaniya. – Nauchnye vedomosti BelGU. – Seriya «E'konomika. Informatika», 2015. – № 1(198). – Vypusk 33/1. – S. 68-73.
7. Bolgova E.V. O sobstvennyx chislax subinterval'nyx matric kosinusnogo preobrazovaniya. – Nauchnye vedomosti BelGU. – Seriya «E'konomika. Informatika», 2017. – № 2(251). – Vypusk 41. – S. 92-101.
8. Chernomorec A.A., Bolgova E.V. Ob integral'nyx ocenках kosinusnogo preobrazovaniya Fur'e. – Obshhestvo, nauka i innovacii: sbornik statej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (04 aprelya 2015 g., g. Sterlitamak). – Sterlitamak: RIC AMI, 2015. – S. 45-48.
9. Chernomorec A.A., Bolgova E.V., Kovalenko A.N. Ob ocenках kosinusnogo preobrazovaniya. – Teoreticheskie i prakticheskie voprosy nauki XXI veka: sbornik statej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (18 iyunya 2015 g., g. Ufa). – Ufa: RIO MСII OMEGA SAJNS, 2015. – S. 38-42.
10. Chernomorec A.A., Bolgova E.V., Xodyreva A.A. O ravenstve Parsevalya dlya kosinusnogo preobrazovaniya Fur'e izobrazhenij / Materialy IV mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Fundamental'naya nauka i texnologii – perspektivnye razrabotki», 29-30 sentyabrya 2014 g., North Charleston, USA. – Tom 2. – S. 160-163.
11. Zhilyakov E.G., Chernomorec A.A. Ob optimal'nom vydelenii subpolosnyx komponent izobrazhenij. – Informacionnye sistemy i texnologii. – № 1(75), 2013. – S. 5-11.
12. Chernomorec A.A., Bolgova E.V., Petina M.A. Ob ispol'zovanii unitarnyx preobrazovanij dlya subpolosnogo analiza signalov i izobrazhenij. – Novaya nauka: strategiya i vektor razvitiya: sbornik statej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, 19 iyunya 2015 g., g. Sterlitamak. – Sterlitamak: RIC AMI, 2015. – S. 80-83.
13. Zhilyakov E.G., Chernomorec A.A., Bolgova E.V. O razlozhenii izobrazhenij po sobstvennym vektoram subpolosnyx matric. / Nauchnye vedomosti BelGU. – Seriya «Istoriya. Politologiya. E'konomika. Informatika», 2014. – № 15 (186). – Vypusk 31/1. – S. 185-189 (DOI: 10.17686/sced\_rusnauka\_2014-1548).
14. Zhilyakov E.G. i dr. O nekotoryx svoystvax sobstvennyx chisel i vektorov subpolosnyx matric / E.G. Zhilyakov, A.A. Chernomorec, E.V. Bolgova, V.A. Goloshhapova // Nauchnye vedomosti BelGU. – Seriya «E'konomika. Informatika», 2016. – № 16 (237). – Vypusk 39. – S. 180-186.
15. Chernomorec A.A., Volchkov V.P. O svoystvax kvazisubpolosnyx i G-subpolosnyx matric. – Nauchnye vedomosti BelGU. – Seriya «Istoriya. Politologiya. E'konomika. Informatika», 2012. – № 1 (120). – Vypusk 21/1. – S. 126-134.

УДК 004.

В.Н. ВОЛКОВ, А.И. СОРОКИН, Ю.О. СОРОКИНА

### ЗАДАЧИ СОЗДАНИЯ 3D МОДЕЛИ ОБЪЕКТА НА ОСНОВЕ ЦИФРОВЫХ СТЕРЕОИЗОБРАЖЕНИЙ

*В статье рассматриваются процесс создания 3D модели объекта на основе цифровых стереоизображений. Представлены основные задачи, возникающие при построении 3D моделей объектов. В общем виде показываются основные сложности, возникающие в ходе фильтрации, ректификации и поиска особых точек на стереоизображениях и пути их решения.*

**Ключевые слова:** 3D модель; трехмерная реконструкция; фильтрация; ректификация; опорная точка.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волков В.Н., Сорокин А.И., Сорокина Ю.О. Методы трехмерной реконструкции зданий и сооружений на основе их фотоизображений. – Информационные системы и технологии, 2017 – № 2 (100). – С.12-18
2. Tuttas S. and others. Comparision of photogrammetric point clouds with BIM building elements for construction progress monitoring / S. Tuttas, A. Braun, A. Borrmann, U. Stilla // The

- International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, 2014. – Volume 40. – № 3. – P. 341.
3. Кривовязь Г.Р., Конушин А.С., Птенцов С.В. Новый метод плотной стереорекострукции для сцен с наклонными плоскостями. – Программные продукты, системы и алгоритмы, 2012. – № 1.
  4. Грузман И.С. и др. Цифровая обработка изображений в информационных системах: учебное пособие / И.С. Грузман, В.С. Киричук, В.П. Косых, Г.И. Перетягин. – Новосибирск: НГТУ, 2000. – С. 168.
  5. Википедия [Электронный ресурс]. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Калибровка\\_камеры](https://ru.wikipedia.org/wiki/Калибровка_камеры).
  6. Фурсов В.А., Гошин Е.В. Информационная технология реконструкции цифровой модели местности по стереоизображениям. – Компьютерная оптика, 2014. – Том 38. – № 2. – С. 335-342.
  7. Гошин Е.В., Фурсов В.А. Решение задачи автокалибровки камеры с использованием метода согласованной идентификации. – Компьютерная оптика, 2012. – Том 36. – №. 4.
  8. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. – Техносфера, 2005. – Том 1072. – С. 2.
  9. Ярославский Л.П. Введение в цифровую обработку изображений. – М.: Сов. радио, 1979. – 312 с.
  10. Сергеев В.В. Гашников М.В., Мясников В.В. Фильтрация шумов на изображениях. – Самара, 2010 [Электронный ресурс]. URL: [http://www.ssau.ru/files/education/metod\\_2/Сергеев%20В.В.%20Фильтрация%20шумов.pdf](http://www.ssau.ru/files/education/metod_2/Сергеев%20В.В.%20Фильтрация%20шумов.pdf).
  11. Шипунов К.В. Фильтрация изображений. Проект ГПО ТУ-1203. Интеллектуальные системы видеонаблюдения [Электронный ресурс]. URL: [http://zaphishemvse.ru/wp-content/uploads/2017/06/Видеоаналитика\\_системы\\_и\\_их\\_сравнение.pdf](http://zaphishemvse.ru/wp-content/uploads/2017/06/Видеоаналитика_системы_и_их_сравнение.pdf).
  12. Забелин С.А., Тулегулов А.Д. Обзор основных видов шумов на спутниковых снимках и методов фильтрации. – Надежность и качество сложных систем, 2013. – № 2. – С. 100-105.
  13. Форсайт Д., Понс Ж. Компьютерное зрение. Современный подход. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 928 с.
  14. Torr P.H.S., Murray D.W. The Development and Comparison of Robust Methods for Estimating the Fundamental Matrix. – International Journal of Computer Vision, 1997. – Volume 24. – P. 271-300.
  15. Rodehorst V., Koschan A. Comparison and evaluation of feature point detectors / 5th International Symposium Turkish-German Joint Geodetic Days, 2006.
  16. Ганин П.А. Разработка и исследование алгоритма классификации объектов для обнаружения элементов космического аппарата на изображении для решения задач космической стыковки; магистерская диссертация: 15.04.06; Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого; Институт металлургии, машиностроения и транспорта; науч. рук. А. В. Бахшиев; электрон. текстовые дан. (1 файл: 2,40 МБ). – Санкт-Петербург, 2016. – Загл. с титул. экрана [Электронный ресурс]. URL: <http://doi.org/10.18720/SPBPU/2/v16-2218>.
  17. Загорский М.Ю. Математическая модель снимков стереопары и алгоритм восстановления рельефа местности на ее основе. – Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса, 2015. – Том 12. – № 3. – С. 36-51.

**Волков Вадим Николаевич**

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел  
Кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой информационных систем  
Тел.: 8 (4862) 43-49-56  
E-mail: vadimvolkov@list.ru

**Сорокин Андрей Иванович**

Орловский филиал Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» Российской академии наук, г. Орел  
Младший научный сотрудник  
Тел.: 8 910 30 181 33  
E-mail: webdi@mail.ru

**Сорокина Юлия Олеговна**

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел  
Ассистент кафедры информационных систем  
Тел. 8 (4862) 45-46-47  
E-mail: smilova@rambler.ru

---

V.N. VOLKOV (*Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,  
Head of the Department of Information Systems*)  
*Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel*

A.I. SOROKIN (*Junior Researcher*)  
*Orel Branch of the Federal Research Centre "Informatics and Management"  
of the Russian Academy of Sciences, Orel*

Yu.O. SOROKINA (*Assistant Professor of the Department of Information Systems*)  
*Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel*

### **THE PROBLEM OF CREATING A 3D MODEL OF THE OBJECT BASED ON DIGITAL STEREO**

*The article deals with the process of creating a 3D model of objects based on stereo images. The main problems arising in the construction of 3D models of objects and their features are presented. The features of filtering, alignment and searching for reference points on images are shown, in general terms.*

**Keywords:** *3D model; three-dimensional reconstruction; filtration; rectification; reference point.*

#### **BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Volkov V.N., Sorokin A.I., Sorokina Yu.O. Metody trekhmernoj rekonstrukcii zdaniy i sooruzhenij na osnove ix fotoizobrazhenij. – *Informacionnye sistemy i tehnologii*, 2017. – № 2 (100). – S.12-18
2. 2. Tuttas S. and others. Comparison of photogrammetric point clouds with BIM building elements for construction progress monitoring / S. Tuttas, A. Braun, A. Borrmann, U. Stilla // *The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 2014. – Volume 40. – № 3. – P. 341.
3. Krivovyz' G.R., Konushin A.S., Ptencov S.V. Novyj metod plotnoj stereorekonstrukcii dlya scen s naklonnymi ploskostyami. – *Programmnye produkty, sistemy i algoritmy*, 2012. – № 1.
4. Gruzman I.S. i dr. Cifrovaya obrabotka izobrazhenij v informacionnyx sistemax: uchebnoe posobie / I.S. Gruzman, V.S. Kirichuk, V.P. Kosyx, G.I. Peretyagin. – Novosibirsk: NGTU, 2000. – S. 168.
5. Vikipediya [E'lektronnyj resurs]. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Kalibrovka\\_kamery](https://ru.wikipedia.org/wiki/Kalibrovka_kamery).
6. Fursov V.A., Goshin E.V. Informacionnaya tehnologiya rekonstrukcii cifrovoj modeli mestnosti po stereoizobrazheniyam. – *Komp'yuternaya optika*, 2014. – Tom 38. – № 2. – S. 335-342.
7. Goshin E.V., Fursov V.A. Reshenie zadachi avtokalibrovki kamery s ispol'zovaniem metoda soglasovannoj identifikacii. – *Komp'yuternaya optika*, 2012. – Tom 36. – № 4.
8. Gonsales R., Vuds R. Cifrovaya obrabotka izobrazhenij. – *Texnosfera*, 2005. – Tom 1072. – S. 2.
9. Yaroslavskij L.P. Vvedenie v cifrovuyu obrabotku izobrazhenij. – M.: Sov. radio, 1979. – 312 s.
10. 10. Sergeev V.V. Gashnikov M.V., Myasnikov V.V. Fil'traciya shumov na izobrazheniyax. – Samara, 2010 [E'lektronnyj resurs]. URL: [http://www.ssau.ru/files/education/metod\\_2/Sergeev%20V.V.%20Fil'traciya%20shumov.pdf](http://www.ssau.ru/files/education/metod_2/Sergeev%20V.V.%20Fil'traciya%20shumov.pdf).
11. Shipunov K.V. Fil'traciya izobrazhenij. Proekt GPO TU-1203. Intellektual'nye sistemy videonablyudeniya [E'lektronnyj resurs]. URL: [http://zapishevse.ru/wp-content/uploads/2017/06/Videoanalitika\\_sistemy\\_i\\_ix\\_sravnenie.pdf](http://zapishevse.ru/wp-content/uploads/2017/06/Videoanalitika_sistemy_i_ix_sravnenie.pdf).
12. Zabelin S.A., Tulegulov A.D. Obzor osnovnyx vidov shumov na sputnikovyx snimkax i metodov fil'tracii. – *Nadezhnost' i kachestvo slozhnyx sistem*, 2013. – № 2. – S. 100-105.
13. Forsajt D., Pons Zh. Komp'yuternoe zrenie. Sovremennyyj podxod. – M.: Izdatel'skij dom «Vil'yams», 2004. – 928 s.
14. Torr P.H.S., Murray D.W. The Development and Comparison of Robust Methods for Estimating the Fundamental Matrix. – *International Journal of Computer Vision*, 1997. – Volume 24. – P. 271-300.
15. Rodehorst V., Koschan A. Comparison and evaluation of feature point detectors / 5th International Symposium Turkish-German Joint Geodetic Days, 2006.
16. Ganin P.A. Razrabotka i issledovanie algoritma klassifikacii ob'ektov dlya obnaruzheniya e'lementov kosmicheskogo apparata na izobrazhenii dlya resheniya zadach kosmicheskoy stykovki; magisterskaya

- dissertaciya: 15.04.06; Sankt-Peterburgskij politexnicheskij universitet Petra Velikogo; Institut metallurgii, mashinostroeniya i transporta; nauch. ruk. A. V. Baxshiev; e'lektron. tekstovye dan. (1 fajl : 2,40 MB). – Sankt-Peterburg, 2016. – Zagl. s titul. e'krana [E'lektronnyj resurs]. URL: <http://doi.org/10.18720/SPBPU/2/v16-2218>.
17. Zagorskij M.Yu. Matematicheskaya model' snimkov stereopary i algoritm vosstanovleniya rel'efa mestnosti na ee osnove. – Sovremennye problemy distancionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa, 2015. – Tom 12. – № 3. – S. 36-51.

УДК 303.732.4:519.2:303.094:338.49

А.В. ЗВЯГИНЦЕВА, И.С. КОНСТАНТИНОВ

## МОДЕЛИ ЭВОЛЮЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ НА ОСНОВЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЛАГОУСТРОЙСТВА ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

*В работе предложены феноменологические модели, характеризующие эволюционное развитие регионов. Модели основаны на представлении состояний объектов через совместные события одновременного наблюдения нескольких индикативных показателей. В качестве информационной базы для разработки моделей использован массив данных Федеральной службы государственной статистики, содержащий значения 46 показателей для 79 регионов Российской Федерации в период с 2005 по 2015 годы. На основе применения разработанных моделей определены величины потенциала состояния объектов в многомерном пространстве показателей и установлены ранги каждого из регионов России, связанные с уровнем и темпами благоустройства городских территорий. Проведен анализ и сравнительная оценка полученных данных. Результаты работы имеют практическое значение для стратегического планирования развития городских территорий.*

**Ключевые слова:** модели эволюционного развития объектов; статистические данные; индикативные показатели; совместные события и их вероятности; многопараметрическое ранжирование; уровни и темпы благоустройства городских территорий.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фролов Д.П., Соловьева И.А. Современные модели городского развития: от противопоставления к комбинированию. – Пространственная экономика, 2016. – № 3. – С. 151-171.
2. Guide to City Development Strategies Improving Urban Performance. Washington, D.C.: The Cities Alliance, 2006, – 80 p. – Available at: [http://www.citiesalliance.org/sites/citiesalliance.org/files/CA\\_Docs/resources/cds/cds-guidelines/cds\\_guidelines\\_final.pdf](http://www.citiesalliance.org/sites/citiesalliance.org/files/CA_Docs/resources/cds/cds-guidelines/cds_guidelines_final.pdf) (accessed August 2017).
3. Модели самоорганизации, функционирования и развития урбанизированных территорий // Центр проблем организации государственных служащих [Электронный ресурс]. – URL: [http://parentalnotes.com/?page\\_id=2691](http://parentalnotes.com/?page_id=2691) (дата обращения: 01.09.2017).
4. Гафарова Е.А, Газизова К.А. Имитационные модели развития города: социально-экономический и управленческий аспекты. – Вопросы управления, 2015. – № 3(15). – С. 172-180.
5. Шмульян Б.Л., Панина И.К. Энтропийные методы моделирования городских систем, 1980. – М.: – Люберцы, 1980. – 72 с.
6. Павлова Л.И. Город: модели и реальность. – М.: Стройиздат, 1994. – 320 с.
7. Жилищное хозяйство в России: Стат. сб. – М.: Росстат, 2016. – 63 с. и прил., 2013. – 286 с.; 2010. – 326 с.; 2007. – 357 с.; 2004. – 325 с.; 2002. – 237 с. [Электронный ресурс]. – URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1138887300516](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138887300516) (дата обращения: 28.08.2017).
8. Аверин Г.В. Системодинамика. – Донецк: Донбасс, 2014. – 405 с.
9. Звягинцева А.В. Вероятностные методы комплексной оценки природно-антропогенных систем / под науч. ред. д.т.н., проф. Г.В. Аверина. – М.: Спектр, 2016. – 257 с.

10. Аверин Г.В., Звягинцева А.В. Стратегическая оценка статуса Украины в современном мире по данным международных организаций. – Часть 1: Теория и методика оценки. – Системный анализ и информационные технологии в науках о природе и обществе. – № 1(2)-2(4), 2012. – С. 75-92.
11. Звягинцева А.В. Событийная оценка состояния городов России по комплексу социально-экономических показателей. – Научные ведомости Белгородского государственного университета. – Серия «Экономика. Информатика», 2017. – № 9(258). – Выпуск 42. – С. 122-132.
12. Звягинцева А.В. Комплексная оценка природно-антропогенных систем: предложения по развитию методологии. – Системный анализ и информационные технологии в науках о природе и обществе. – № 1(4)-2(5), 2013. – С. 62-74.
13. Звягинцева А.В. О вероятностном анализе данных наблюдений о состоянии природно-антропогенных систем в многомерных пространствах. – Научные ведомости Белгородского государственного университета. – Серия «Экономика. Информатика», 2016. – № 2(223). – Выпуск 37. – С. 93-100.
14. Аверин Г.В., Константинов И.С., Звягинцева А.В. О континуальном подходе к модельному представлению данных. – Вестник компьютерных и информационных технологий, 2016. – № 10. – С. 47-52.
15. Averin G.V. and others. Data Intellectual Analysis Means Use for Condition Indicators Assessment of the Territorial and State Formations / G.V. Averin, A.V. Zviagintseva, I.S. Konstantinov, O.A. Ivashchuk // Research Journal of Applied Sciences, 2015. – № 10(8). – P. 411-414.
16. Приоритетный проект «Комфортная городская среда». Рейтинг регионов по реализации проекта [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.gorodsreda.ru/index.php?id=144> (дата обращения: 30.08.2017).
17. Зимина И.А., Давыдов Ф.Ф. Модели развития жилищной сферы за рубежом. – Семейное и жилищное право, 2013. – №4. – С. 35-38.
18. Чепелева К.В. Мировой и отечественный опыт удовлетворения жилищной потребности населения. – Эпоха науки, 2015. – №4. – С. 104-108 [Электронный ресурс]. – URL: <http://eraofscience.com/Statii/1-56.pdf> (дата обращения: 28.08.2017).
19. СП 42.13330.2011. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89. Введ. 20.05.2011. – М.: Минрегион России, 2011. – 110 с.
20. Смирнова А. «Жилые ландшафты» Сергея Непомнящего. – Ландшафтный дизайн, 2004. – № 3. – С. 14.

**Звягинцева Анна Викторовна**

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», г. Белгород

Кандидат технических наук, доцент, старший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории прикладного системного анализа и информационных технологий

E-mail: zviagintseva@bsu.edu.ru, anna\_zv@ukr.net

**Константинов Игорь Сергеевич**

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», г. Белгород

Доктор технических наук, профессор, проректор по научной и инновационной деятельности

E-mail: konstantinov@bsu.edu.ru

---

A.V. ZVYAGINCEVA (*Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,  
Senior Researcher at Research Laboratory of Applied System Analysis and Information Technologies*)

I.S. KONSTANTINOV (*Doctor of Engineering Sciences, Professor, Provost for Research and Innovation*)  
*Belgorod State National Research University, Belgorod*

**THE REGIONS EVOLUTIONARY DEVELOPMENT MODELS  
ON THE CITY TERRITORIES IMPROVEMENT INDICATORS BASIS**

*Phenomenological models characterizing the regions evolutionary development are proposed in this work. Models are based on the representation of objects states through several indicative indicators simultaneous observation joint events. As an information base for model development, a data array from the Federal State Statistics Service was used, containing 46 indicators for 79 Russian Federation regions in the period from 2005 to 2015. Based on the developed models application, the objects state potentials in a multidimensional space of indicators have been determined and the ranks of each Russian regions have been determined, related to the urban areas level and improvement pace. The analysis and comparative evaluation of the obtained data is carried out. The results of the work are in practical importance for urban areas development strategic planning.*

**Keywords:** *objects evolutionary development models; statistical data; indicative indicators; joint events and their probabilities; multiparametric ranking; levels and rates of urban areas improvement.*

#### BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Frolov D.P., Solov'eva I.A. Sovremennye modeli gorodskogo razvitiya: ot protivopostavlenija k kombinirovaniju. – Prostranstvennaja jekonomika, 2016. – № 3. – S. 151-171.
2. Guide to City Development Strategies Improving Urban Performance. Washington, D.C.: The Cities Alliance, 2006, – 80 p. – Available at: [http://www.citiesalliance.org/sites/citiesalliance.org/files/CA\\_Docs/resources/cds/cds-guidelines/cds\\_guidelines\\_final.pdf](http://www.citiesalliance.org/sites/citiesalliance.org/files/CA_Docs/resources/cds/cds-guidelines/cds_guidelines_final.pdf) (accessed August 2017).
3. Modeli samoorganizacii, funkcionirovanija i razvitiya urbanizirovannyh territorij // Centr problem organizacii gosudarstvennyh sluzhashih [Elektronnyj resurs]. – URL: [http://parentalnotes.com/?page\\_id=2691](http://parentalnotes.com/?page_id=2691) (data obrashhenija: 01.09.2017).
4. Gafarova E.A., Gazizova K.A. Imitacionnye modeli razvitiya goroda: social'no-jekonomicheskij i upravlencheskij aspekty. – Voprosy upravlenija, 2015. – № 3(15). – С. 172-180.
5. Shmul'jan B.L., Panina I.K. Jentropijnye metody modelirovanija gorodskih sistem, 1980. – M.: – Ljubercy, 1980. – 72 s.
6. Pavlova L.I. Gorod: modeli i real'nost'. – M.: Strojizdat, 1994. – 320 s.
7. Zhilishhnoe hozjajstvo v Rossii: Stat. sb. – M.: Rosstat, 2016. – 63 s. i pril., 2013. – 286 c.; 2010. – 326 c.; 2007. – 357 c.; 2004. – 325 c.; 2002. – 237 s. [Elektronnyj resurs]. – URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1138887300516](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138887300516) (data obrashhenija: 28.08.2017).
8. Averin G.V. Sistemodinamika. – Doneck: Donbass, 2014. – 405 s.
9. Zvjaginceva A.V. Veroyatnostnye metody kompleksnoj ocenki prirodno-antropogennyh sistem / pod nauch. red. d.t.n., prof. G.V. Averina. – M.: Spektr, 2016. – 257 c.
10. Averin G.V., Zvjaginceva A.V. Strategicheskaja ocenka statusa Ukrainy v sovremennom mire po dannym mezhdunarodnyh organizacij. – Chast' 1: Teorija i metodika ocenki. – Sistemnyj analiz i informacionnye tehnologii v naukah o prirode i obshhestve. – № 1(2)-2(4), 2012. – S. 75-92.
11. Zvjaginceva A.V. Sobytnaja ocenka sostojanija gorodov Rossii po kompleksu social'no-jekonomicheskikh pokazatelej. – Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. – Serija «Jekonomika. Informatika», 2017. – № 9(258). – Vypusk 42. – S. 122-132.
12. Zvjaginceva A.V. Kompleksnaja ocenka prirodno-antropogennyh sistem: predlozhenija po razvitiyu metodologii. – Sistemnyj analiz i informacionnye tehnologii v naukah o prirode i obshhestve. – № 1(4)-2(5), 2013. – S. 62-74.
13. Zvjaginceva A.V. O veroyatnostnom analize dannyh nabljudenij o sostojanii prirodno-antropogennyh sistem v mnogomernyh prostranstvah. – Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. – Cerija «Jekonomika. Informatika», 2016. – № 2(223). – Vypusk 37. – С. 93-100.
14. Averin G.V., Konstantinov I.S., Zvjaginceva A.V. O kontinual'nom podhode k model'nomu predstavleniju dannyh. – Vestnik komp'juternyh i informacionnyh tehnologij, 2016. – № 10. – S. 47-52.
15. Averin G.V. and others. Data Intellectual Analysis Means Use for Condition Indicators Assessment of the Territorial and State Formations / G.V. Averin, A.V. Zviagintseva, I.S. Konstantinov, O.A. Ivashchuk // Research Journal of Applied Sciences, 2015. – № 10(8). – P. 411-414.
16. Prioritetnyj proekt «Komfortnaja gorodskaja sreda». Rejting regionov po realizacii proekta [Elektronnyj resurs]. – URL: <http://www.gorodsreda.ru/index.php?id=144> (data obrashhenija: 30.08.2017).
17. Zimina I.A., Davydov F.F. Modeli razvitiya zhilishhnoj sfery za rubezhom. – Semejnoe i zhilishhnoe pravo, 2013. – №4. – S. 35-38.
18. Chepeleva K.V. Mirovoj i otechestvennyj opyt udovletvorenija zhilishhnoj potrebnosti naselenija. – Jepoha nauki, 2015. – №4. – S. 104-108 [Elektronnyj resurs]. – URL: <http://eraofscience.com/Statii/1-56.pdf> (data obrashhenija: 28.08.2017).
19. SP 42.13330.2011. Gradostroitel'stvo. Planirovka i zastrojka gorodskih i sel'skih poselenij. Aktualizirovannaja redakcija SNiP 2.07.01-89. Vved. 20.05.2011. – M.: Minregion Rossii, 2011. – 110 s.

20. Smirnova A. «Zhilye landshafty» Sergeja Nepomnjashhego. – Landshaftnyj dizajn, 2004. – № 3. – S. 14.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ  
И ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

УДК 004.5

А.В. АВДЕЕВ, А.Л. АФАНАСОВ, В.В. ВАЛУХОВ, Е.П. ЕМЕЛЬЯНОВА,  
Н.А. ЗАГОРОДНИХ, А.С. КОВРИЖКИН, Р.А. ЛУНЕВ, Р.Г. ПОЛЯКОВ, Д.С. СЕЗОНОВ,  
А.А. СТЫЧУК, А.Е. ЯСТРЕБКОВ

**МЕХАНИЗМ ВАЛИДАЦИИ СОЗДАВАЕМЫХ СТРУКТУР ДАННЫХ ДЛЯ СБОРА,  
ОБМЕНА И РАСПРЕДЕЛЕННОГО ХРАНЕНИЯ ГЕОИНФОРМАЦИИ**

*В данной статье авторы описывают механизм валидации создаваемых структур данных для сбора, обмена и распределенного хранения геоинформации. Приведена диаграмма баз данных UML для правил валидации создаваемых структур данных. Построена диаграмма деятельности UML для валидации и сохранения, присланных пользователем данных по типам сохраняемых структур пользователя. Создание механизмов валидации создаваемых структур данных для сбора, обмена и распределенного хранения геоинформации является неотъемлемой частью использования геоинформационных систем, в различных областях народного хозяйства.*

**Ключевые слова:** электронная услуга; веб-сервис; геоинформационная сеть; геосоциальная сеть; геосоциальные медиа; геоинформационный сервис; Интернет; валидация.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Лунев Р.А. и др. Подсистема создания структуры для сбора, обмена и распределенного хранения геоинформации / Р.А. Лунев, Д.С. Сезонов, И.С. Стычук, А.Е. Ястребков // Информационные системы и технологии. – Орел: ОГУ им. И.С. Тургенева, 2017. – № 5(103). – 124 с. – С. 33-38.
2. Бычкова А.С. и др. Анализ проблем и задач управления городским хозяйством и технологий «умного города» / А.С. Бычкова, А.Б. Нечаева, О.Н. Лунева, Р.А. Лунев, А.А. Стычук, А.Е. Ястребков // Информационные системы и технологии. – Орел: ПГУ, 2016. – № 2(94). – 153 с. – С. 59-65.
3. Лунев Р.А. и др. Геосоциальный сервис как электронная услуга населению / Р.А. Лунев, А.А. Стычук, В.Н. Волков, А.А. Митин // Информационные системы и технологии. – Орел: Госуниверситет - УНПК, 2015. – № 3(89). – 127 с. – С. 65-70.
4. Волков В.Н. и др. Анализ возможностей совместного использования социальных сетей и геоинформационных сервисов при оказании электронных услуг населению / В.Н. Волков, Р.А. Лунев, А.А. Стычук, А.Е. Ястребков, А.С. Бычкова, А.Б. Нечаева // Информационные системы и технологии. – Орел: Госуниверситет - УНПК, 2015. – № 5(91). – 151 с. – С. 53.
5. Лунев Р.А. и др. Использование информационных технологий для решения проблем городского хозяйства / В.А. Зубарева, Р.А. Лунев, И.И. Пятин, Д.В. Рыженков, А.А. Стычук, А.Е. Ястребков // Информационные системы и технологии. – Орел: ПГУ, 2016. – № 4(96). – 120 с. – С. 51-57.

**Авдеев Андрей Вадимович**

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел

Студент

Тел.: 8 (4862) 42-36-12

E-mail: info@skb-it.ru

**Афанасов Алексей Леонидович**

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел

Студент

Тел.: 8 (4862) 42-36-12

E-mail: info@skb-it.ru

**Валухов Виктор Алексеевич**

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел  
Студент  
Тел.: 8 (4862) 42-36-12  
E-mail: info@skb-it.ru

**Емельянова Елизавета Петровна**

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел  
Студент  
Тел.: 8 (4862) 42-36-12  
E-mail: info@skb-it.ru

**Загородних Николай Анатольевич**

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел  
Кандидат технических наук, доцент кафедры информационных систем  
Тел.: 8 919 265 40 02  
E-mail: nick2112@mail.ru

**Коврижкин Александр Сергеевич**

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел  
Студент  
Тел.: 8 (4862) 42-36-12  
E-mail: info@skb-it.ru

**Лунев Роман Алексеевич**

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел  
Кандидат технических наук, доцент, директор НОЦ ФиПИТ  
Тел.: 8 920 287 79 85  
E-mail: rolu@yandex.ru

**Поляков Роман Геннадьевич**

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел  
Студент  
Тел.: 8 (4862) 42-36-12  
E-mail: info@skb-it.ru

**Сезонов Даниил Сергеевич**

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел  
Студент  
Тел.: 8 (4862) 42-36-12  
E-mail: info@skb-it.ru

**Стычук Алексей Александрович**

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел  
Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры информационных систем  
Тел.: 8 (4862) 43-49-56  
E-mail: stichuck@yandex.ru

**Ястребков Артем Евгеньевич**

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел  
Тел.: 8 996 349 54 34  
E-mail: cto@skb-it.ru

---

A.V. AVDEEV (*Student*)

A.L. AFANASOV (*Student*)

V.A. VALUXOV (*Student*)

E.P. EMEL'YaNOVA (*Student*)

N.A. ZAGORODNIX (*Candidate of Engineering Sciences,  
Associate Professor of the Department of Information Systems*)

A.S. KOVRIZhKIN (*Student*)

R.A. LUNYOV (*Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,  
Director of Research and Education Center «Fundamental and Applied Information Technologies»*)

R.G.. POLYAKOV (*Student*)

D.S. SEZONOV (*Student*)

A.A. STY'CHUK (*Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,  
Associate Professor of the Department of Information Systems*)

A.E. YaSTREBKOV (*Post-graduate Student*)  
*Orel State University named after I.S. Turgenyev, Orel*

### **THE MECHANISM OF VALIDATION OF THE CREATED STRUCTURES OF DATA FOR COLLECTING, EXCHANGE AND THE DISTRIBUTED STORAGE OF GEOINFORMATION**

*In this article authors describe the mechanism of validation of the created data structures for collection, exchange and the distributed geoinformation storage. The chart of the UML databases for rules of validation of the created data structures is provided. UML workflow chart for the validation and saving sent by the user of data on types of the saved structures of the user is constructed. Creation of mechanisms of validation of the created data structures for collection, exchange and the distributed storage of geoinformation is an integral part of use of geographic information systems, in different fields of the national economy.*

**Keywords:** *electronic service; web service; geoinformation network; geosocial network; geosocial media; geoinformation service; Internet; validation.*

### **BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Lunev R.A. i dr. Podsystema sozdaniya struktury dlya sbora, obmena i raspredelennoy xraneniya geoinformatsii / R.A. Lunev, D.S. Sezonov, I.S. Stychuk, A.E. Yastrebkov // *Informatsionnye sistemy i tekhnologii*. – Orel: OGU im. I.S. Turgenyeva, 2017. – № 5(103). – 124 s. – S. 33-38.
2. Bychkova A.S. i dr. Analiz problem i zadach upravleniya gorodskim khozyajstvom i tekhnologiy «umnogo goroda» / A.S. Bychkova, A.B. Nechaeva, O.N. Luneva, R.A. Lunev, A.A. Stychuk, A.E. Yastrebkov // *Informatsionnye sistemy i tekhnologii*. – Orel: PGU, 2016. – № 2(94). – 153 s. – S. 59-65.
3. Lunev R.A. i dr. Geosocial'nyj servis kak e'lektronnaya ushuga naseleniyu / R.A. Lunev, A.A. Stychuk, V.N. Volkov, A.A. Mitin // *Informatsionnye sistemy i tekhnologii*. – Orel: Gosuniversitet - UNPK, 2015. – № 3(89). – 127 s. – S. 65-70.
4. Volkov V.N. i dr. Analiz vozmozhnostey sovmestnogo ispol'zovaniya social'nykh setey i geoinformatsionnykh servisov pri okazanii e'lektronnnykh ushug naseleniyu / V.N. Volkov, R.A. Lunev, A.A. Stychuk, A.E. Yastrebkov, A.S. Bychkova, A.B. Nechaeva // *Informatsionnye sistemy i tekhnologii*. – Orel: Gosuniversitet - UNPK, 2015. – № 5(91). – 151 s. – S. 53.
5. Lunev R.A. i dr. Ispol'zovanie informatsionnykh tekhnologiy dlya resheniya problem gorodskogo khozyajstva / V.A. Zubareva, R.A. Lunev, I.I. Pyatin, D.V. Ryzhenkov, A.A. Stychuk, A.E. Yastrebkov // *Informatsionnye sistemy i tekhnologii*. – Orel: PGU, 2016. – № 4(96). – 120 s. – S. 51-57.

УДК 004.67

В.И. АВЕРЧЕНКОВ, Я.А. ШВЕЦОВ

### **ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ РАЗМЕЩЕНИИ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЗАКАЗОВ С УЧЕТОМ ДИНАМИКИ ИЗМЕНЕНИЯ КОТИРОВОК ЦЕННЫХ БУМАГ**

*В статье рассмотрены математические модели и алгоритмы, используемые для процедуры анализа изменения котировок фондового рынка. Описано современное состояние предметной*

области и обоснована необходимость поиска новых подходов к обработке биржевых данных. Указаны принципиальные особенности проведения технического анализа рынка ценных бумаг. Введено понятие коэффициента нестабильности акции. Предложены математические модели и алгоритмы интеллектуальной обработки информации для решения задачи принятия решения в сфере размещения государственных заказов. Показана возможность практического приложения описанных схем и алгоритмов.

**Ключевые слова:** технический анализ; осцилляторы; кластеризация; временные ряды; математическое моделирование; тренд; критерии оптимальности; прогнозирование; котировки акций.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Смотрицкая И., Черных С. Государственные закупки в системе взаимоотношений государства и рынка. – Общество и экономика, 2010. – № 1.
2. Серинцев Д.С. Развитие законодательства о государственных и муниципальных закупках. – Бюджет, 2007. – № 10.
3. Володин С.Н., Бинашев Б.Р. Сравнение эффективности технического анализа на валютном и фондовом рынках. – Аудит и финансовый анализ, 2016. – № 2. – С. 408-415.
4. Бахтадзе Н.Н., Валиахметов Р.Т. Применение моделей ассоциативного поиска для прогнозирования в задачах трейдинга. – Проблемы управления, 2007. – № 6, – С. 15-20.
5. Кратович П.В. Нейросетевая модель прогнозирования временных рядов финансовых данных. – Программные продукты и системы, 2010. – № 1(89). – С. 132-134.
6. Швагер Дж. Технический анализ: Полный курс. – М: Альпина Паблишер, 2016 г. – 804 с.
7. Markowitz H. Mean-Variance Analysis in Portfolio Choice and Capital Markets. – Hoboken: Wiley, 2000. – 399 p.
8. Швецов Я.А., Ивкина Н.Н. Использование методов параллельных вычислений для математического анализа состояния фондовых рынков. – Научный журнал. – Выпуск № 4. – Рыбница, 2015. – 172 с.
9. Сайт московской фондовой Биржи [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.moex.com/> (дата обращения: 10.05.2017).
10. Новиков Д.А. Методология управления. – М.: Либроком, 2011 г. – 128 с.
11. Аюпов А.А., Иванов М.Е., Белобородова М.А. Рынок ценных бумаг. – Казань: «Отечество», 2013. – 274 с.
12. Швецов Я.А., Аверченков В.И. Анализ эффективности использования методов параллельных вычислений при математической обработке экономической информации фондовых рынков. Роль интеграции науки, инновации и технологии в экономическом развитии стран: материалы Международной научно-практической конференции. – ТТУ: Душанбе, 2016. – 689 с.
13. Катаева Е.С. Макростатистический анализ и прогнозирование. – Томск, 2016. – 56 с.
14. Грешилов А.А. Математические методы принятия решений. – 2-е изд.; испр. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. – 647 с.
15. Chan E. Algorithmic Trading: Winning Strategies and Their Rationale. – New Jersey: Wiley, 2013. – 224 p.
16. Булашев С. В. Статистика для трейдеров. – М.: Компания «Спутник+», 2003. – 245с.
17. Кобелев Н.Б. Практика применения экономико-математических методов и моделей. – М.; Финансы и статистика, 2000. – 246 с.
18. Швецов Я.А. Анализ эффективности использования методов параллельных вычислений при математической обработке экономической информации фондовых рынков / Материалы V Международной молодежной научной конференции в 3-х томах. – Том 2, – ЗАО «Университетская книга»: Курск, 2015. – 393 с. – М.: «Альпина Паблишер», 2011. – 840 с.
19. Колби Р. Энциклопедия технических индикаторов. – М.: «Альпина Паблишер», 2011. – 840 с.
20. Петерс Э. Хаос и порядок на рынках капитала. Новый аналитический взгляд на циклы, цены и изменчивость рынка. – М: Мир, 2000. – 336 с.

21. Введение в разработку мультимедийных приложений с использованием библиотек. Машинное обучение [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.intuit.ru/> (заглавие с экрана) (дата обращения: 4.06.2017).
22. Лисьев Г.А., Попова Г.А. Технологии поддержки принятия решений. – М.: ФЛИНТА, 2011. – 133 с.
23. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений. – М.: Логос, 2006.
24. Johnson B. Algorithmic Trading and DMA: An introduction to direct access trading strategies. – London: 4Myeloma Press, 2010. – 592 p.
25. Kennedy P. A Guide to Econometrics. – 6th edition. – Hoboken: Wiley, 2004. – 623 p.
26. Халл Д. Опционы, фьючерсы и другие производные финансовые инструменты. – М.: Вильямс, 2013. – 1072 с.

**Аверченков Владимир Иванович**

ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет», г. Брянск  
Доктор технических наук, профессор кафедры КТС  
Тел.: 8 (4832) 56-05-33  
E-mail: aver@tu-bryansk.ru.

**Швецов Ярослав Александрович**

ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет», г. Брянск  
Аспирант кафедры КТС  
Тел.: 8 953 289 97 64  
E-mail: yshvetsov1491@yandex.ru

---

V.I. AVERChENKOV (*Doctor of Engineering Sciences,  
Professor of the Department «Computer Technologies and Systems»*)

Ya. A. ShVECOV (*Post-graduate Student of the Department «Computer Technologies and Systems»  
Bryansk State Technical University, Bryansk*)

**DECISION-MAKING INFORMATION SUPPORT AT PLACEMENT  
OF THE STATE ORDERS TAKING INTO ACCOUNT DYNAMICS  
OF SECURITIES QUOTATION CHANGES**

*The mathematical models and algorithms used for the procedure of the analysis of the quotations' changing of the stock market are considered in the article. Described the current state of subject domain and prove the need of searching of new approaches to processing of exchange data. The basic features of carrying out the technical analysis of securities market are specified. Entered the concept of coefficient of instability of the action. The mathematical models and algorithms of intellectual information processing for the solution of a problem of decision-making in the sphere of placement of the state orders are offered. Shown the possibility of the practical application of the described schemes and algorithms.*

**Keywords:** *technical analysis, oscillators; clustering; temporary ranks; mathematical modeling; trend; criteria of optimality; forecasting; stock quotations.*

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Smotrickaya I., Chernyx S. Gosudarstvennye zakupki v sisteme vzaimootnoshenij gosudarstva i rynka. – Obshchestvo i ekonomika, 2010. – № 1.
2. Serincev D.S. Razvitie zakonodatel'stva o gosudarstvennykh i municipal'nykh zakupkax. – Byudzhet, 2007. – № 10.
3. Volodin S.N., Binashev B.R. Sravnenie effektivnosti texnicheskogo analiza na valyutnom i fondovom rynkax. – Audit i finansovyj analiz, 2016. – № 2. – S. 408-415.
4. Baxtadze H.H., Valiaxmetov R.T. Primenenie modelej associativnogo poiska dlya prognozirovaniya v zadachax trejdinga. – Problemy upravleniya, 2007. – № 6, – S. 15-20.
5. Kratovich P.V. Nejrosetevaya model' prognozirovaniya vremennykh ryadov finansovykh dannykh. – Programmnye produkty i sistemy, 2010. – № 1(89). – S. 132-134.
6. Shvager Dzh. Texnicheskij analiz: Polnyj kurs. – M: Al'pina Pablisher, 2016 g. – 804 s.

7. Markowitz H. Mean-Variance Analysis in Portfolio Choice and Capital Markets. – Hoboken: Wiley, 2000. – 399 p.
8. Shvecov Ya.A., Ivkina N.N. Ispol'zovanie metodov parallel'nyx vychislenij dlya matematicheskogo analiza sostoyaniya fondovykh rynkov. – Nauchnyj zhurnal. – Vypusk № 4. – Rybnica, 2015. – 172 s.
9. Sajt moskovskoj fondovoj Birzhi [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://www.moex.com/> (data obrashheniya: 10.05.2017).
10. Novikov D.A. Metodologiya upravleniya. – M.: Librokom, 2011 g. – 128 s.
11. Ayupov A.A., Ivanov M.E., Beloborodova M.A. Rynok cennykh bumag. – Kazan': «Otechestvo», 2013. – 274 s.
12. Shvecov Ya.A., Averchenkov V.I. Analiz effektivnosti ispol'zovaniya metodov parallel'nyx vychislenij pri matematicheskoy obrabotke ekonomicheskoy informacii fondovykh rynkov. Rol' integracii nauki, innovacii i tehnologii v ekonomicheskom razvitii stran: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – TTU: Dushanbe, 2016. – 689 s.
13. Kataeva E.S. Makrostatisticheskij analiz i prognozirovanie. – Tomsk, 2016. – 56 s.
14. Greshilov A.A. Matematicheskie metody prinyatiya reshenij. – 2-e izd.; ispr. i dop. – M.: Izd-vo MGTU im. N. E. Baumana, 2014. – 647 s.
15. Chan E. Algorithmic Trading: Winning Strategies and Their Rationale. – New Jersey: Wiley, 2013. – 224 p.
16. Bulashev S. V. Statistika dlya trejderov. – M.: Kompaniya «Sputnik+», 2003. – 245s.
17. Kobelev N.B. Praktika primeneniya ekonomiko-matematicheskix metodov i modelej. – M.; Finansy i statistika, 2000. – 246 s.
18. Shvecov Ya.A. Analiz effektivnosti ispol'zovaniya metodov parallel'nyx vychislenij pri matematicheskoy obrabotke ekonomicheskoy informacii fondovykh rynkov / Materialy V Mezhdunarodnoj molodezhnoj nauchnoj konferencii v 3-x tomax. – Tom 2, – ZAO «Universitetskaya kniga»: Kursk, 2015. – 393 s. – M.: «Al'pina Pabliher», 2011. – 840 s.
19. Kolbi R. E'nciklopediya texnicheskix indikatorov. – M.: «Al'pina Pabliher», 2011. – 840 s.
20. Peters E'. Хаос и порядок на рынках капитала. Novyj analiticheskij vzglyad na cikly, ceny i izmenchivost' rynka. – M: Mir, 2000. – 336 s.
21. Vvedenie v razrabotku mul'timedijnykh prilozhenij s ispol'zovaniem bibliotek. Mashinnoe obuchenie [Elektronnyj resurs]. – URL: <http://www.intuit.ru/> (zaglavie s e'krana) (data obrashheniya: 4.06.2017).
22. Lis'ev G.A., Popova G.A. Teknologii podderzhki prinyatiya reshenij. – M.: FLINTA, 2011. – 133 s.
23. Larichev O.I. Teoriya i metody prinyatiya reshenij. – M.: Logos, 2006.
24. Johnson B. Algorithmic Trading and DMA: An introduction to direct access trading strategies. – London: 4Myeloma Press, 2010. – 592 p.
25. Kennedy P. A Guide to Econometrics. – 6th edition. – Hoboken: Wiley, 2004. – 623 p.
26. Xall D. Opciony, fyuchersy i drugie proizvodnye finansovye instrumenty. – M: Vil'yams, 2013. – 1072 s.

УДК 004.93

П.О. АРХИПОВ

## ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВЫЯВЛЕНИЯ АНОМАЛИЙ НА ФОТОГРАФИЯХ ОБЪЕКТОВ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА

*В статье автор описывает информационную технологию выявления аномалий при обработке данных аэрофотосъемки объектов жилищно-коммунального хозяйства. Данная информационная технология состоит из нескольких операций, позволяющих выявлять возможные аномалии на цветных фотографиях, полученных при аэрофотосъемке инспектируемых объектов жилищно-коммунального хозяйства, анализируя цветовые и пространственные характеристики выделенных опорных точек.*

*Ключевые слова:* аэрофотосъемка; фотография; цвет; изображение; пиксель; зона толерантности; контуры объекта; особые точки.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дроны совершат более 200 вылетов для поиска земельных нарушений в 2017 году [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.m24.ru/articles/125623>.
2. Полякова Е.В., Гофаров М.Ю. Применение аэрофотосъемки с беспилотного летательного аппарата при составлении цифровой модели местности (на примере субарктического

- термального урочища Пымвашор). – Известия Коми научного центра УрО РАН, 2012. – Выпуск 3(11). – С. 52-56.
3. Власов В.В. Методы и алгоритмы построения фотоплана местности посредством аэрофотосъемки с помощью беспилотного летательного аппарата; диссертация кандидата технических наук; 05.13.01. Место защиты: ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова», 2016. – 147 с.
  4. Архипов П.О., Сорокин А.И. Информационная технология формирования характеристических признаков предварительной идентификации цветных изображений. – Информационные системы и технологии. – Орел: Госуниверситет – УНПК, 2012. – № 6(74). – С. 36-44.
  5. Архипов О.П., Архипов П.О., Сидоркин И.И. Вариант создания локальной системы координат для синхронизации изображений выбранных снимков. – Информатика и ее применения, 2016. – Том 10. – Выпуск 3. – С. 91-97.
  6. Rosten E., Drummond T. Fusing Points and Lines for High Performance Tracking, 2005.
  7. Lowe D.G. Distinctive Image Features from Scale-Invariant Keypoints. – International Journal of Computer Vision, 2004. – 60. – 2. – P. 91-110.

**Архипов Павел Олегович**

Орловский филиал Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» Российской академии наук, г. Орел

Кандидат технических наук, старший научный сотрудник

Тел.: 8 (4862) 33-01-28

E-mail: arpaul@mail.ru

---

P.O. ARXIPOV (*Candidate of Engineering Sciences, Senior Researcher*)  
Orel Branch of the Federal Research Centre "Informatics and Management"  
of the Russian Academy of Sciences, Orel

**INFORMATION TECHNOLOGY FOR DETECTION OF ANOMALIES  
IN THE PHOTOS OF THE HOUSING**

*In the article the author describes the information technology anomaly detection in data processing of aerial photography of objects of housing and communal services. This information technology consists of several operations, which allows to detect possible anomalies in color photographs obtained from aerial photography of inspected housing, analyzing color and spatial characteristics of the designated control points.*

**Keywords:** *aerial photography; photograph; color; image; pixel; zone of tolerance; the contours of the object; singular points.*

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Drony sovershat bolee 200 vyletov dlya poiska zemel'nyx narushenij v 2017 godu [E'lektronnyj resurs]. – URL: <http://www.m24.ru/articles/125623>.
2. Polyakova E.V., Gofarov M.Yu. Primenenie ae'rofotos"emki s bespilotnogo letatel'nogo apparata pri sostavlenii cifrovoj modeli mestnosti (na primere subarkticheskogo termal'nogo urochishha Pymvashor). – Izvestiya Komi nauchnogo centra UrO RAN, 2012. – Vypusk 3(11). – S.52-56.
3. Vlasov V.V. Metody i algoritmy postroeniya fotoplana mestnosti posredstvom ae'rofotos"emki s pomoshh'yu bespilotnogo letatel'nogo apparata; dissertaciya kandidata texnicheskix nauk; 05.13.01. Mesto zashhity: FGBOU VO «Belgorodskij gosudarstvennyj texnologicheskij universitet im. V.G. Shuxova», 2016. – 147 s.
4. Arxipov P.O., Sorokin A.I. Informacionnaya texnologiya formirovaniya xarakteristicheskix priznakov predvaritel'noj identifikacii cvetnyx izobrazhenij. – Informacionnye sistemy i texnologii. – Orel: Gosuniversitet – UNPK, 2012. – № 6(74). – S. 36-44.
5. Arxipov O.P., Arxipov P.O., Sidorkin I.I. Variant sozdaniya lokal'noj sistemy koordinat dlya sinxronizacii izobrazhenij vybrannyx snimkov. – Informatika i ee primeneniya, 2016. – Tom 10. – Vypusk 3. – S. 91-97.
6. Rosten E., Drummond T. Fusing Points and Lines for High Performance Tracking, 2005.
7. Lowe D.G. Distinctive Image Features from Scale-Invariant Keypoints. – International Journal of Computer Vision, 2004. – 60. – 2. – P. 91-110.

УДК 004

В.Т. ЕРЕМЕНКО, Д.С. МИШИН

## СПОСОБ ОЦЕНКИ НАДЕЖНОСТИ СЛОЖНЫХ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СИСТЕМ

*В данной статье рассматриваются вопросы оценки надежности сложных организационных систем. Предлагается способ вычисления приближенных выражений функции надежности сложных организационных систем. При рассмотрении способов оценки функций надежности предлагается использование метода поглощения ненулевых элементов, сокращающее время расчетов.*

**Ключевые слова:** надежность; сложная организационная система; работоспособность; монотонная структура.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барлоу Р., Прошан Ф. Математическая теория надежности / под ред. Б.В. Гнеденко. – М.: Сов. Радио, 1969. – 488 с.
2. Еременко В.Т., Мишин Д.С., Мишин Я.Д. Методологические аспекты диагностирования компонентов систем получения и обработки информации в порталах органов исполнительной власти. – Информационные системы и технологии, 2016. – № 3(95). – С. 57-66.
3. Еременко В.Т., Мишин Д.С., Рытов М.Ю. Способы и приемы обработки информации в региональных информационных порталах органов исполнительной власти. – Информация и безопасность, 2017. – Том 20. – № 1-1(4). – С. 89-94.
4. Еременко В.Т., Рытов М.Ю. Теоретические основы управления процессами обработки информации в среде информационного портала органов исполнительной власти: монография. – Тирасполь: Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко. – 277 с.
5. Мишин Д.С., Еременко В.Т., Рытов М.Ю. Системные аспекты процессов управления региональных информационных порталов при решении социальных и экономических задач. – Информация и безопасность, 2017. – Том 20. – № 1-1(4). – С. 65-72.
6. Райншке К., Ушаков И.А. Оценка надежности систем с использованием графов / под ред. И.А. Ушакова. – М.: Радио и связь, 1988. – 208 с.
7. Рытов М.Ю., Мегаев К.А. Моделирование технологического процесса обмена данными в среде корпоративного портала с агрегированным трафиком. – Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии, 2013. – № 6. – С. 23-28.
8. Рытов М.Ю., Мегаев К.А., Еременко С.В. Теоретические основы управления обменом данными в среде корпоративного портала промышленного предприятия: монография. – Брянск: БГТУ, 2014. – 196 с.

#### **Еременко Владимир Тарасович**

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел  
Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой информационной безопасности  
Тел.: 8 920 812 65 64  
E-mail: wladimir@orel.ru

#### **Мишин Дмитрий Станиславович**

ФГКОУ ВО «Орловский юридический институт МВД России имени В.В. Лукьянова», г. Орел  
Кандидат юридических наук, доцент кафедры «Информационных технологий в деятельности органов внутренних дел»  
Тел.: 8 903 880 23 45  
E-mail: mishinds@mail.ru

---

V.T. ERYOMENKO (*Doctor of Engineering Sciences, Professor,*  
*Head of Department of Information Security*)  
*Orel State University name after I.S. Turgenev, Orel*

D.S. MISHiN (*Candidate of Juridical Sciences,  
Associate Professor of the Department «Information Systems in Activity Ministry of internal Affairs»  
Law Institute of the Russian Interior Ministry named V.V. Luk'yanov, Orel*)

## THE MODEL OF ESTIMATION OF RELIABILITY OF COMPLEX ORGANIZATIONAL SYSTEMS

*This article addresses the estimation of reliability of complex organizational systems. A method of calculating approximate expressions of the reliability function of complex organizational systems. When considering ways to assess reliability, the use of the method of absorption of non-zero elements reduces the computation time.*

**Keywords:** *reliability; complex organizational system; efficiency; steady structure.*

### BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Barlou R., Proshan F. *Matematicheskaya teoriya nadezhnosti* / pod red. B.V. Gnedenko. – M.: Sov. Radio, 1969. – 488 s.
2. Eremenko V.T., Mishin D.S., Mishin Ya.D. *Metodologicheskie aspekty diagnostirovaniya komponentov sistem polucheniya i obrabotki informacii v portalax organov ispolnitel'noj vlasti.* – *Informacionnye sistemy i tehnologii*, 2016. – № 3(95). – S. 57-66.
3. Eremenko V.T., Mishin D.S., Rytov M.Yu. *Sposoby i priemy obrabotki informacii v regional'nyx informacionnyx portalax organov ispolnitel'noj vlasti.* – *Informaciya i bezopasnost'*, 2017. – Tom 20. – № 1-1(4). – S. 89-94.
4. Eremenko V.T., Rytov M.Yu. *Teoreticheskie osnovy upravleniya processami obrabotki informacii v srede informacionnogo portala organov ispolnitel'noj vlasti: monografiya.* – Tiraspol': Pridnestrovskij gosudarstvennyj universitet im. T.G. Shevchenko. – 277 s.
5. Mishin D.S., Eremenko V.T., Rytov M.Yu. *Sistemnye aspekty processov upravleniya regional'nyx informacionnyx portalov pri reshenii social'nyx i e'konomicheskix zadach.* – *Informaciya i bezopasnost'*, 2017. – Tom 20. – № 1-1(4). – S. 65-72.
6. Rajnshke K., Ushakov I.A. *Ocenka nadezhnosti sistem s ispol'zovaniem grafov* / pod red. I.A. Ushakova. – M.: Radio i svyaz', 1988. – 208 s.
7. Rytov M.Yu., Megaev K.A. *Modelirovanie tehnologicheskogo processa obmena dannymi v srede korporativnogo portala s agregirovannym trafikom.* – *Fundamental'nye i prikladnye problemy tekhniki i tehnologii*, 2013. – № 6. – S. 23-28.
8. Rytov M.Yu., Megaev K.A., Eremenko S.V. *Teoreticheskie osnovy upravleniya obmenom dannymi v srede korporativnogo portala promyshlennogo predpriyatiya: monografiya.* – Bryansk: BGU, 2014. – 196 s.

УДК 519.816

И.М. ЗАЙЦЕВ, Т.В. ЗАЙЦЕВА, М.В. ЛИФИРЕНКО,  
В.В. ЛОМАКИН, Н.П. ПУТИВЦЕВА

## МНОГОКРИТЕРИАЛЬНЫЙ ВЫБОР КОРПОРАТИВНОЙ СИСТЕМЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ПОВЫШЕНИЯ СТЕПЕНИ СОГЛАСОВАННОСТИ МАТРИЦ ПАРНЫХ СРАВНЕНИЙ

*В статье рассмотрен многокритериальный подход к выбору корпоративных информационных систем (КИС) на основе их функциональных характеристик. Были сформулированы критерии для сравнения КИС и проведена иерархическая процедура их многокритериального отбора с использованием модификации метода анализа иерархий. Достоинством данного подхода является обеспечение хорошей согласованности для матриц парных сравнений (МПС) высоких порядков.*

**Ключевые слова:** *корпоративные информационные системы; многокритериальный выбор; матрицы парных сравнений; повышение согласованности.*

*Исследование выполнено в рамках реализации комплексного проекта по созданию высокотехнологичного производства «Разработка методологии и инструментальных средств*

создания прикладных приложений, поддержки жизненного цикла информационно-технологического обеспечения и принятия решений для эффективного осуществления административно-управленческих процессов в рамках установленных полномочий», шифр «2017-218-09-187»; постановление Правительства Российской Федерации № 218 от 9 апреля 2010 г.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сравнительный анализ ERP систем [Электронный ресурс]. – URL: [https://drive.google.com/file/d/0B0ZIC1\\_wa7XzRzVLNH1pdXlybDA/view](https://drive.google.com/file/d/0B0ZIC1_wa7XzRzVLNH1pdXlybDA/view) (дата обращения: 31.08.2017).
2. Oracle® E-Business Suite Concepts Release [Электронный ресурс]. – URL: [http://docs.oracle.com/cd/E26401\\_01/doc.122/e22949.pdf](http://docs.oracle.com/cd/E26401_01/doc.122/e22949.pdf) (дата обращения: 31.08.2017). – 12.2 Part. – №. E22949-13.
3. Карева И.Н. Сравнительная характеристика ERP-систем SAP и Oracle. – Молодой ученый, 2014. – №20. – С. 279-281.
4. Информационно-консалтинговый центр по электронной коммерции «ERP-системы (Enterprise Resources Planning - планирование ресурсов корпорации)» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.citycor.ru/e-bus/enterp/erp.htm> (дата обращения: 07.08.2017).
5. Ломакин В.В., Лифиренко М.В. Алгоритм повышения степени согласованности матрицы парных сравнений при проведении экспертных опросов. – Фундаментальные исследования, 2013. – № 11-9. – С. 1798-1803.
6. Ломакин В.В., Лифиренко М.В. Экспериментальное исследование адекватности функционала согласованности оценок в многокритериальных методах принятия решений. – Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии: научно-технический журнал, 2014. – Орел: Госуниверситет – УНПК. – № 3.
7. Управление корпоративными программами [Электронный ресурс]. – URL: [www.market-journal.com/ukp/index.html](http://www.market-journal.com/ukp/index.html) (дата обращения: 07.08.2017).
8. Степанов Д.Ю. Анализ, проектирование и разработка корпоративных информационных систем: теория и практика. – Российский технологический журнал, 2015. – Том 8. – № 3. – С. 227-238.

#### **Зайцев Игорь Михайлович**

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,  
г. Белгород  
Ассистент кафедры прикладной информатики и информационных технологий  
Тел.: 8 (4722) 30-13-00 \*2067  
E-mail: [zaitsev\\_i@bsu.edu.ru](mailto:zaitsev_i@bsu.edu.ru)

#### **Зайцева Татьяна Валентиновна**

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,  
г. Белгород  
Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры прикладной информатики и информационных технологий  
Тел.: 8 (4722) 30-13-00 \*2027  
E-mail: [zaitseva@bsu.edu.ru](mailto:zaitseva@bsu.edu.ru)

#### **Лифиренко Максим Вячеславович**

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,  
г. Белгород  
Кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры прикладной информатики и информационных технологий  
Тел.: 8 (4722) 30-13-00 \*2067  
E-mail: [lifirenko@bsu.edu.ru](mailto:lifirenko@bsu.edu.ru)

#### **Ломакин Владимир Васильевич**

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,  
г. Белгород  
Кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой прикладной информатики и информационных технологий

Тел.: 8 (4722) 30-12-94  
E-mail: lomakin@bsu.edu.ru

**Путивцева Наталья Павловна**

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,  
г. Белгород  
Кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной информатики и информационных технологий  
Тел.: 8 (4722) 30-13-00 \*2027  
E-mail: putivzeva@bsu.edu.ru

---

*I.M. ZAJCEV (Assistant Professor of the Department of Applied Informatics and Information Technologies)*

*T.V. ZAJCEVA (Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Applied Informatics and Information Technologies)*

*M.V. LIFIRENKO (Candidate of Engineering Sciences,  
Senior Teacher of the Department of Applied Informatics and Information Technologies)*

*V.V. LOMAKIN (Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,  
Head of the Department of Applied Informatics and Information Technologies)*

*N.P. PUTIVCEVA ((Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor of the Department of Applied Informatics and Information Technologies)  
Belgorod State National Research University, Belgorod*

**MULTICRITERIA SELECTION OF A CORPORATE SYSTEM WITH THE USE OF TOOLS  
TO IMPROVE THE CONSISTENCY OF MATRICES OF PAIRED COMPARISONS**

*The paper describes multicriteria approach for the selection of corporate information systems (CISs) on the basis of their functional characteristics. Criteria for comparing of CISs were formulated and a hierarchical procedure for their multi-criteria selection with the use of the modification of the analytical hierarchy process was carried out. The advantage of this approach is the provision of improving consistency for high-order matrices of paired comparisons (MPC).*

**Keywords:** *corporate information systems; multicriteria selection; matrices of paired comparisons; enhancing coherence.*

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Sravnitel'nyj analiz ERP sistem [E'lektronnyj resurs]. – URL: [https://drive.google.com/file/d/0B0ZIC1\\_wa7XzRzVLNHlpdXlybDA/view](https://drive.google.com/file/d/0B0ZIC1_wa7XzRzVLNHlpdXlybDA/view) (data obrashheniya: 31.08.2017).
2. Oracle® E-Business Suite Concepts Release [E'lektronnyj resurs]. – URL: [http://docs.oracle.com/cd/E26401\\_01/doc.122/e22949.pdf](http://docs.oracle.com/cd/E26401_01/doc.122/e22949.pdf) (data obrashheniya: 31.08.2017). – 12.2 Part. – №. E22949-13.
3. Kareva I.N. Sravnitel'naya xarakteristika ERP-sistem SAP i Oracle. – Molodoj uchenyj, 2014. – №20. – S. 279-281.
4. Informacionno-konsaltingovyy centr po e'lektronnoj kommercii «ERP-sistemy (Enterprise Resources Planning - planirovanie resursov korporacii)» [E'lektronnyj resurs]. – URL: <http://www.citycor.ru/e-bus/enterp/erp.htm> (data obrashheniya: 07.08.2017).
5. Lomakin V.V., Lifirenko M.V. Algoritm povysheniya stepeni soglasovannosti matricy parnyx sravnenij pri provedenii e'kspertnyx oprosov. – Fundamental'nye issledovaniya, 2013. – № 11-9. – S. 1798-1803.
6. Lomakin V.V., Lifirenko M.V. E'ksperimental'noe issledovanie adekvatnosti funkcionala soglasovannosti ocenok v mnogokriterial'nyx metodax prinyatiya reshenij. – Fundamental'nye i prikladnye problemy texniki i tehnologii: nauchno-texnicheskij zhurnal, 2014. – Orel: Gosuniversitet – UNPK. – № 3.
7. Upravlenie korporativnymi programmami [E'lektronnyj resurs]. – URL: [www.market-journal.com/ukp/index.html](http://www.market-journal.com/ukp/index.html) (data obrashheniya: 07.08.2017).
8. Stepanov D.Yu. Analiz, proektirovanie i razrabotka korporativnyx informacionnyx sistem: teoriya i praktika. – Rossijskij texnologicheskij zhurnal, 2015. – Tom 8. – № 3. – S. 227-238.

УДК 004.422.8

Е.С. КАБЫШКО, О.В. ПРОСТИТЕНКО, А.Ю. РОГОВ, В.И. ХАЛИМОН

## ДИСТАНЦИОННЫЙ ПРОГРАММНО-АЛГОРИТМИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

*Данная работа посвящена разработке программно-алгоритмического комплекса реализующего экспертную систему в виде системы поддержки принятия решений в реальном времени на основе таблиц решений. В комплексе реализованы основные элементы экспертных систем – база данных, база знаний, машина вывода, а также применены клиент-серверные технологии для обмена оперативной информацией между сервером и клиентами.*

**Ключевые слова:** экспертные системы; программно-алгоритмический комплекс; системы поддержки принятия решений; клиент-серверные технологии.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Халимон В.И. и др. Разработка дистанционных образовательных комплексов в сфере организации сложных учебно-исследовательских технологий / В.И. Халимон, Ю.П. Юленец, О.В. Проститенко, А.Ю. Рогов // Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета). – № 10(36). – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2016. – С. 92-95.
2. Башлыков А.А., Еремеев А.П. Экспертные системы поддержки принятия решений в энергетике. – М.: МЭИ, 1994. – 216 с.
3. Халимон В.И. Формализованные методы построения систем управления химико-технологическими процессами в условиях неполной информации. – СПб.: ХИМИЗДАТ, 2004. – С. 352.
4. Халимон В.И., Емельянова Е.А., Проститенко О.В. Некоторые особенности системы поддержки принятия решений реального времени. – Математические методы в технике и технологиях; тез. докл. XVI межд. техн. конф. ММТТ-16. – Ростов-на-Дону, 2003. – Том 8. – С. 50.
5. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии / А.Г. Касаткин. – М.: ООО ТИД «Альянс», 2005. – 753 с.
6. Бершадский А.М., Кревский И.Г. Дистанционное образование на базе новых ИТ. – Пенза, 1997. – 55 с.
7. Бобриков Б.Б., Любин А.Н., Смирнов В.Г. Компьютерные лабораторные работы по техническим дисциплинам. – Известия Московского государственного технического университета МАМИ, 2013. – Том 6. – № 1(15).

#### **Кабышко Евгения Сергеевна**

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)», г. Санкт-Петербург  
Магистрант кафедры системного анализа и информационных технологий  
Тел.: 8 (812) 494-93-02  
E-mail: zhenya\_0502@mail.ru

#### **Проститенко Олег Владимирович**

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)», г. Санкт-Петербург  
Кандидат технических наук, доцент кафедры системного анализа и информационных технологий  
Тел.: 8 (812) 494-93-02  
E-mail: proov@mail.ru

#### **Рогов Александр Юрьевич**

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)», г. Санкт-Петербург  
Кандидат технических наук, доцент кафедры системного анализа и информационных технологий  
Тел.: 8 (812) 494-93-02  
E-mail: alex.rogov.spb@yandex.ru

**Халимон Виктория Ивановна**

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)», г. Санкт-Петербург  
Доктор технических наук, профессор кафедры системного анализа и информационных технологий  
Тел.: 8 (812) 494-93-02  
E-mail: vih123@newmail.ru

---

*E.S. KABYShKO (Master Student of the Department of System Analysis and Information Technologies)*

*O.V. PROSTITENKO (Candidate of Engineering Sciences,  
Associate Professor of Department of System Analysis and Information Technologies)*

*A.Yu. ROGOV (Candidate of Engineering Sciences,  
Associate Professor of Department of System Analysis and Information Technologies)*

*V.I. XALIMON (Doctor of Engineering Sciences,  
Professor of Department of System Analysis and Information Technologies )  
St. Petersburg State Technological Institute (Technical University), Saint Petersburg*

**DISTANCE-TYPE PROGRAM-ALGORITHM COMPLEX BASED  
ON REAL TIME DECISION-MAKING SUPPORT SYSTEMS**

*This work is devoted to the development of a software and algorithmic complex that implements an expert system in the form of a decision support system in real time based on decision tables. The complex implements the main elements of expert systems - database, knowledge base, output machine, and also client-server technologies are used to exchange operational information between the server and clients.*

**Keywords:** *expert systems; program and algorithm complex; decision-making support systems; client-server technology.*

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Xalimon V.I. i dr. Razrabotka distancionnykh obrazovatel'nykh kompleksov v sfere organizatsii slozhnykh uchebno-issledovatel'skikh tekhnologiy / V.I. Xalimon, Yu.P. Yulenev, O.V. Prostitenko, A.Yu. Rogov // Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo instituta (texnicheskogo universiteta). – № 10(36). – SPb.: SPbGTI (TU), 2016. – S. 92-95.
2. Bashlykov A.A., Ereemeev A.P. E'kspertnye sistemy podderzhki prinyatiya reshenij v e'nergetike. – M.: MEI, 1994. – 216 s.
3. Xalimon V.I. Formalizovannyye metody postroeniya sistem upravleniya ximiko-tekhnologicheskimi processami v usloviyakh nepolnoy informatsii. – SPb.: XIMIZDAT, 2004. – S. 352.
4. Xalimon V.I., Emel'yanova E.A., Prostitenko O.V. Nekotorye osobennosti sistemy podderzhki prinyatiya reshenij real'nogo vremeni. – Matematicheskie metody v tekhnike i tekhnologiyax; tez. dokl. XVI mezhd. texn. konf. MMTT-16. – Rostov-na-Donu, 2003. – Tom 8. – S. 50.
5. Kasatkin A.G. Osnovnyye processy i apparaty ximicheskoy tekhnologii / A.G. Kasatkin. – M.: OOO TID «Al'yans», 2005. – 753 s.
6. Bershadskiy A.M., Krevskiy I.G. Distancionnoe obrazovanie na baze novykh IT. – Penza, 1997. – 55 s.
7. Bobrikov B.B., Lyubin A.N., Smirnov V.G. Komp'yuternyye laboratornyye raboty po texnicheskimi disciplinam. – Izvestiya Moskovskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta MAMI, 2013. – Tom 6. – № 1(15).

УДК 654.15

А.Ю. ДЕМИН, А.Н. ОРЕШИН, Н.А. ОРЕШИН, В.А. СМИРНЫХ

**МОДЕЛЬ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ  
ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТОВ ДОСТУПА  
КАК СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ**

*Сформулирована в математических выражениях задача автоматизации процесса организации контроля технического состояния объектов системы контроля и управления доступом на основе технологии виртуальных приборов.*

**Ключевые слова:** система контроля и управления доступом; автоматизированная система контроля технического состояния объектов СКУД; система массового обслуживания; режим; дисциплина и тип обслуживания системой.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Орешин А.Н., Лабунец А.М., Орешин Н.А. Разработка модели автоматизированной системы контроля как системы массового обслуживания. – Телекоммуникации, 2006. – № 4. – С. 8-13.
2. Еременко В.Т. и др. Информатика: учебник для вузов. В 3-х частях. Часть 1. Методологические и технологические основы / А.П. Фисун, В.Т. Еременко, А.В. Коськин, В.А. Минаев, Ю.А. Белевская, В.А. Лобанова // под общ. науч. ред. А.П. Фисуна, В.А. Минаева, В.А. Зернова. В 2-х книгах. Книга 1. – Орел: ГУ-УНПК, ОГУ, 2011. – 286 с.
3. Еременко В.Т. и др. Информатика: учебник для вузов. В 3-х частях. Часть 1. Методологические и технологические основы. В 2-х книгах. Книга 2 / А. П. Фисун, В.Т. Еременко, И.С. Константинов, А.В. Коськин, В.А. Лобанова // под общ. науч. ред. А.П. Фисуна, В.А. Минаева, В.А. Зернова. – Орел: ГУ-УНПК, ОГУ, 2011. – 306 с.
4. Еременко В.Т. и др. Информатика: учебник для вузов. В 3-х частях. Часть 2. Организационные и технико-экономические основы. В 2-х книгах. Книга 1 / А.П. Фисун, В.Т. Еременко, А.В. Коськин, В.А. Минаев, Ю.А. Белевская, В.А. Лобанова, Д.В. Агарков, А.Е. Георгиевский, А.В. Тютякин // под общ. науч. ред. А.П. Фисуна, В.Т. Еременко, В.А. Минаева, В.А. Зернова. – Орел: ГУ-УНПК. – ОГУ, 2011. – 220 с.
5. Орешин А.Н., Косухин В.М., Орешин Н.А. Оптимизация и автоматизация контроля технического состояния средств телекоммуникаций: монография / под общ. ред. А.Н. Орешина. – Орел: Академия ФСО России, 2009. – 155 с.

**Демин Андрей Юрьевич**

ФГКВОУ ВО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации», г. Орел  
Кандидат исторических наук, сотрудник

**Орешин Андрей Николаевич**

ФГКВОУ ВО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации», г. Орел  
Кандидат технических наук, доцент, сотрудник

Тел: 8 (4862) 54-98-28

E-mail: strongnuts@mail.ru

**Орешин Николай Алексеевич**

ФГКВОУ ВО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации», г. Орел  
Кандидат технических наук, профессор, сотрудник

Тел.: 8 (4862) 54-96-91

**Смирных Василий Алексеевич**

ФГКВОУ ВО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации», г. Орел  
Сотрудник

A.Yu. DYO MIN (*Candidate of Historical Sciences, Employee*)

A.N. OREShIN (*Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Employee*)

N.A OREShIN (*Candidate of Engineering Sciences, Professor, Employee*)

V.A. SMIRNYX (*Employee*)

*The Academy of Federal Security Guard Service of the Russian Federation, Orel*

## MODEL OF THE AUTOMATED CONTROL SYSTEM TECHNICAL CONDITION OF OBJECTS OF ACCESS AS SYSTEMS OF MASS SERVICE

*Formulated in mathematical terms the problem of automation of process of control of technical condition of objects and control systems and access control based on virtual instrumentation.*

**Keywords:** *control system and access control; automated control systems technical condition of the objects access control; queueing system; security; discipline and type of service system.*

### BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Oreshin A.N., Labunec A.M., Oreshin N.A. Razrabotka modeli avtomatizirovannoj sistemy kontrolya kak sistemy massovogo obsluzhivaniya. – Telekommunikacii, 2006. – № 4. – S. 8-13.
2. Eremenko V.T. i dr. Informatika: uchebnik dlya vuzov. V 3-x chastyax. Chast' 1. Metodologicheskie i texnologicheskie osnovy / A.P. Fisun, V.T. Eremenko, A.V. Kos'kin, V.A. Minaev, Yu.A. Belevskaya, V.A. Lobanova // pod obshh. nauch. red. A.P. Fisuna, V.A. Minaeva, V.A. Zernova. V 2-x knigax. Kniga 1. – Orel: GU-UNPK, OGU, 2011. – 286 s.
3. Eremenko V.T. i dr. Informatika: uchebnik dlya vuzov. V 3-x chastyax. Chast' 1. Metodologicheskie i texnologicheskie osnovy. V 2-x knigax. Kniga 2 / A. P. Fisun, V.T. Eremenko, I.S. Konstantinov, A.V. Kos'kin, V.A. Lobanova // pod obshh. nauch. red. A.P. Fisuna, V.A. Minaeva. V.A. Zernova. – Orel: GU-UNPK, OGU, 2011. – 306 s.
4. Eremenko V.T. i dr. Informatika: uchebnik dlya vuzov. V 3-x chastyax. Chast' 2. Organizacionnye i texniko-e'konomicheskie osnovy. V 2-x knigax. Kniga 1 / A.P. Fisun, V.T. Eremenko, A.V. Kos'kin, V.A. Minaev, Yu.A. Belevskaya, V.A. Lobanova, D.V. Agarkov, A.E. Georgievskij, A.V. Tyutyakin // pod obshh. nauch. red. A.P. Fisuna, V.T. Eremenko, V.A. Minaeva, V.A. Zernova. – Orel: GU-UNPK. – OGU, 2011. – 220 s.
5. Oreshin A.N., Kosuxin V.M., Oreshin N.A. Optimizaciya i avtomatizaciya kontrolya texnicheskogo sostoyaniya sredstv telekommunikacij: monografiya / pod obshh. red. A.N. Oreshina. – Orel: Akademiya FSO Rossii, 2009. – 155 s.

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ

УДК 004.7, 004.272.44

А.В. ДЕМИДОВ, Т.А. ПОТЛОВА, Р.В. ШАТЕЕВ

## АРХИТЕКТУРА ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО СТЕНДА ИНФРАСТРУКТУРЫ БЕЗОПАСНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

*В данной статье авторы предлагают архитектуру исследовательского стенда инфраструктуры безопасности распределенной информационно-вычислительной среды в форме распределенной сети порталов. Данный исследовательский стенд предоставляет возможность оценить безопасность, производительность и отказоустойчивость сети порталов.*

**Ключевые слова:** *инфраструктура безопасности; распределенная информационно-вычислительная среда; сеть порталов.*

Статья подготовлена при поддержке гранта Президента РФ № МК-5958.2016.9.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лазарев С.А., Демидов А.В. Концепция построения системы управления информационным обменом сети образовательных порталов. – Информационные системы и технологии, 2010. – № 4 (60). – С. 123-129.
2. Лазарев С.А., Демидов А.В. Особенности построения подсистемы управления доступом системы управления информационным обменом сети корпоративных порталов. – Информационные системы и технологии, 2012. – № 4 (72). – С. 103-110.
3. Lazarev S.A. and others. Analysis of Possibilities for Application of Authentication and Authorization Protocols for Building of Safety Infrastructure for Distributed Information and Computing Environment / S.A. Lazarev, I.S. Konstantinov, O.V. Mihalev, V.E. Kiselev, A.V. Demidov // Asian Journal of Information Technology, 2016. – 15. – С. 2244-2247.
4. Аксенов А.Н., Аксенова М.В. Анализ и выбор механизма межсайтовой авторизации. – Современные проблемы науки и образования, 2015. – № 2 (1).
5. Демидов А.В., Потлова Т.А., Шатеев Р.В. Алгоритм аутентификации инфраструктуры безопасности распределенной информационно-вычислительной среды. – Информационные системы и технологии, 2017. – № 5 (103). – С. 92-98.
6. Константинов И.С. и др. Способ предоставления доступа к распределенным информационно-вычислительным ресурсам в виде корпоративных порталов через защищенную виртуальную среду / И.С. Константинов, С.А. Лазарев, О.В. Михалев, В.Е. Киселев, А.В. Демидов // Роспатент, 2017; Патент на изобретение №2626664.
7. Девянин П.Н. Модели безопасности компьютерных систем: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 144 с.
8. Девянин П.Н. Анализ безопасности управления доступом и информационными потоками в компьютерных системах. – М.: Радио и связь, 2006. – 176 с.
9. Ash L. The Web Testing Companion: The Insider's Guide to Efficient and Effective Tests. – Wiley. – 2003. – 600 с.
10. Nguyen H.Q., Johnson B., Hackett M. Testing Applications on the Web: Test Planning for Mobile and Internet-Based Systems. – Wiley, 2003. – 676 с.
11. Hope P., Walther B. Web Security Testing Cookbook: Systematic Techniques to Find Problems Fast 1st Edition. – O'Reilly Media, 2008. – 314 с.

**Демидов Александр Владимирович**

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел  
Кандидат технических наук, доцент кафедры информационных систем  
Тел.: 8 962 481 33 77  
E-mail: a.demidov@oreluniver.ru

**Потлова Татьяна Анатольевна**

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел  
Аспирант кафедры программной инженерии  
Тел.: 8 953 816 52 09  
E-mail: potlova.tatyana@yandex.ru

**Шатеев Роман Валерьевич**

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел  
Ассистент кафедры информационных систем  
Тел.: 8 920 823 24 44  
E-mail: shateevroman@oreluniver.ru

---

A.V. DEMIDOV (*Candidate of Engineering Sciences,  
Associate Professor of the Department of Information Systems*)

T.A. POTLOVA (*Post-graduate Student of the Department of Software Engineering*)

R.V. ShATEEV (Assistant Professor of the Department of Information Systems)  
Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel

### ARCHITECTURE OF RESEARCH STAND SAFETY INFRASTRUCTURES DISTRIBUTED INFORMATION AND COMPUTING ENVIRONMENT

*In this article, the authors propose the architecture of a research stand for the security infrastructure of a distributed information and computing environment in the form of a distributed network of portals. This research stand provides an opportunity to assess the security, performance and resiliency of the portal network.*

**Keywords:** security infrastructure; distributed information and computing environment; network of portals.

#### BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Lazarev S.A., Demidov A.V. Konceptiya postroeniya sistemy upravleniya informacionnym obmenom seti obrazovatel'nyx portalov. – Informacionnye sistemy i texnologii, 2010. – № 4 (60). – S. 123-129.
2. Lazarev S.A., Demidov A.V. Osobennosti postroeniya podsystemy upravleniya dostupom sistemy upravleniya informacionnym obmenom seti korporativnyx portalov. – Informacionnye sistemy i texnologii, 2012. – № 4 (72). – S. 103-110.
3. Lazarev S.A. and others. Analysis of Possibilities for Application of Authentication and Authorization Protocols for Building of Safety Infrastructure for Distributed Information and Computing Environment / S.A. Lazarev, I.S. Konstantinov, O.V. Mihalev, V.E. Kiselev, A.V. Demidov // Asian Journal of Information Technology, 2016. – 15. – C. 2244-2247.
4. Aksenov A.N., Aksenova M.V. Analiz i vybor mexanizma mezhsajtovoj avtorizacii. – Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya, 2015. – № 2 (1).
5. Demidov A.V., Potlova T.A., Shateev R.V. Algoritm autentifikacii infrastruktury bezopasnosti raspredelennoj informacionno-vychislitel'noj sredy. – Informacionnye sistemy i texnologii, 2017. – № 5 (103). – S. 92-98.
6. Konstantinov I.S. i dr. Sposob predostavleniya dostupa k raspredelennym informacionno-vychislitel'nym resursam v vide korporativnyx portalov cherez zashhishennuyu virtual'nuyu sredyu / I.S. Konstantinov, S.A. Lazarev, O.V. Mixalev, V.E. Kiselev, A.V. Demidov // Rospatent, 2017; Patent na izobretenie №2626664.
7. Devyanin P.N. Modeli bezopasnosti komp'yuternyx sistem: uchebnoe posobie dlya studentov vysshix uchebnyx zavedenij. – M.: Izdatel'skij centr «Akademiya», 2005. – 144 s.
8. Devyanin P.N. Analiz bezopasnosti upravleniya dostupom i informacionnymi potokami v komp'yuternyx sistemax. – M.: Radio i svyaz', 2006. – 176 s.
9. Ash L. The Web Testing Companion: The Insider's Guide to Efficient and Effective Tests. – Wiley. – 2003. – 600 s.
10. Nguyen H.Q., Johnson V., Hackett M. Testing Applications on the Web: Test Planning for Mobile and Internet-Based Systems. – Wiley, 2003. – 676 s.
11. Hope P., Walther B. Web Security Testing Cookbook: Systematic Techniques to Find Problems Fast 1st Edition. – O'Reilly Media, 2008. – 314 s.

УДК 53.08

Д.С. КОЖУХОВ, С.Н. ЛАЗАРЕВ, В.А. ЛЮБИМОВ

### ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ И ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ

*В статье представлен подход к оценке функциональных возможностей и технических характеристик группы средств измерений инфокоммуникационных систем. Проведенная оценка позволяет обоснованно обеспечить выбор конкретных однотипных средств измерений из рассматриваемого (сформированного, предложенного) множества, которые имеются на рынке продаж.*

**Ключевые слова:** инфокоммуникационная система; средства связи; задачи принятия решений.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Magic Quadrant for Security Information and Event Management [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.gartner.com/doc/3406817/magic-quadrant-security-information-event> (дата обращения: 08.09.2017).
2. Котенко И.В., Саенко И.Б. SIEM-системы для управления информацией и событиями безопасности. – Защита информации. Инсайд, 2012. – № 5. – С. 54-65.
3. Miller D.R., Harris at el S. Security Information and Event Management (SIEM) Implementation. – N. Y.: McGraw-Hill, 2011. – 430 p.
4. Kent K., Souppaya M. Guide to Computer Security Log Management. – NIST Special Publication 800-92, 2006. – 72 p.
5. Common Event Expression White Paper. [Электронный ресурс]. – URL: [https://cee.mitre.org/docs/Common\\_Event\\_Expression\\_White\\_Paper\\_June\\_2008.pdf](https://cee.mitre.org/docs/Common_Event_Expression_White_Paper_June_2008.pdf) (дата обращения: 08.09.2017).
6. RFC 4765. Intrusion Detection Message Exchange Format. – Введ. 2007.03. – IETF, 2007. – 157 с.
7. HPE Security ArcSight Common Event Format Version 24 [Электронный ресурс]. – URL: <https://community.saas.hpe.com/t5/ArcSight-Connectors/ArcSight-Common-Event-Format-CEF-Guide/ta-p/1589306> (дата обращения: 08.09.2017).
8. Log Event Extended Format (LEEF) Version 2. [Электронный ресурс]. – URL: [http://public.dhe.ibm.com/software/security/products/qadar/documents/iTeam\\_addendum/DE/b\\_Leef\\_format\\_guide.pdf](http://public.dhe.ibm.com/software/security/products/qadar/documents/iTeam_addendum/DE/b_Leef_format_guide.pdf) (дата обращения: 11.05.2016).

**Ершов Алексей Леонидович**

ФГКВОУ ВО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации», г. Орел  
Кандидат технических наук, сотрудник  
Тел.: 8 953 624 55 55  
E-mail: al.er@rambler.ru

**Карасев Станислав Владимирович**

ФГКВОУ ВО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации», г. Орел  
Сотрудник  
Тел.: 8 920 812 21 53  
E-mail: sats861@yandex.ru

**Поляков Сергей Александрович**

ФГКВОУ ВО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации», г. Орел  
Кандидат технических наук, сотрудник  
Тел.: 8 920 286 23 07  
E-mail: qwertyuiop84@inbox.ru

**Рыболовлев Дмитрий Александрович**

ФГКВОУ ВО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации», г. Орел  
Кандидат технических наук, сотрудник  
Тел.: 8 920 808 53 72  
E-mail: Dmitrij-Rybolovlev@yandex.ru

---

A.L. ERShOV (*Candidate of Engineering Sciences, Employee*)

S.V. KARASYoV (*Employee*)

S.A. POLYaKOV (*Candidate of Engineering Sciences, Employee*)

D.A. RYBOLOVLEV (*Candidate of Engineering Sciences, Employee*)  
*The Academy of Federal Security Guard Service of the Russian Federation, Orel*

**THE APPROACH TO DEVELOPMENT A DATA MODEL**

## REPRESENTING INFORMATION SECURITY EVENT

*The issues of preliminary processing of registered security events implemented in security information and event management systems (SIEM) are considered. The main factors influencing the performance of the data normalization procedure and the efficiency of SIEM solutions are indicated. The shortcomings of existing event formats are outlined, general requirements for a unified data model of the security event are formulated.*

**Keywords:** *event source; security event; incident; normalization; data model; information security management; SIEM.*

## BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Magic Quadrant for Security Information and Event Management [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://www.gartner.com/doc/3406817/magic-quadrant-security-information-event> (data obrashhenija: 08.09.2017).
2. Kotenko I.V., Saenko I.B. SIEM-sistemy dlja upravlenija informaciej i sobytijami bezopasnosti. – Zashhita informacii. Insajd, 2012. – № 5. – S. 54-65.
3. Miller D.R., Harris at el S. Security Information and Event Management (SIEM) Implementation. – N. Y.: McGraw-Hill, 2011. – 430 p.
4. Kent K., Souppaya M. Guide to Computer Security Log Management. – NIST Special Publication 800-92, 2006. – 72 p.
5. Common Event Expression White Paper. [Jelektronnyj resurs]. – URL: [https://cee.mitre.org/docs/Common\\_Event\\_Expression\\_White\\_Paper\\_June\\_2008.pdf](https://cee.mitre.org/docs/Common_Event_Expression_White_Paper_June_2008.pdf) (data obrashhenija: 08.09.2017).
6. RFC 4765. Intrusion Detection Message Exchange Format. – Vved. 2007.03. – IETF, 2007. – 157 c.
7. HPE Security ArcSight Common Event Format Version 24 [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://community.saas.hpe.com/t5/ArcSight-Connectors/ArcSight-Common-Event-Format-CEF-Guide/ta-p/1589306> (data obrashhenija: 08.09.2017).
8. Log Event Extended Format (LEEF) Version 2. [Jelektronnyj resurs]. – URL: [http://public.dhe.ibm.com/software/security/products/qradar/documents/iTeam\\_addendum/DE/b\\_Leef\\_for\\_mat\\_guide.pdf](http://public.dhe.ibm.com/software/security/products/qradar/documents/iTeam_addendum/DE/b_Leef_for_mat_guide.pdf) (data obrashhenija: 11.05.2016).

**ТРЕБОВАНИЯ**  
**к оформлению статьи для опубликования в журнале**  
**«Информационные системы и технологии»**

**ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ**

Объем материала, предлагаемого к публикации, измеряется страницами текста на листах **формата А4** и содержит от **4 до 9 страниц**; все страницы рукописи должны иметь сплошную нумерацию.

В одном сборнике может быть опубликована только **одна статья одного автора**, включая соавторство.

Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается.

Аннотации всех публикуемых материалов, ключевые слова, информация об авторах, списки литературы будут находиться в свободном доступе на сайте соответствующего журнала и на сайте Российской научной электронной библиотеки – РУНЭБ (Российский индекс научного цитирования).

**ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ НАУЧНОЙ СТАТЬИ**

Научная статья, предоставляемая в журналы, должна иметь следующие **обязательные** элементы:

- постановка проблемы или задачи в общем виде;
- анализ достижений и публикаций, в которых предлагается решение данной проблемы или задачи, на которые опирается автор, выделение научной новизны;
- исследовательская часть;
- обоснование полученных результатов;
- выводы по данному исследованию и перспективы дальнейшего развития данного направления;
- библиография.

**ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ НАУЧНОЙ СТАТЬИ**

Статья должна быть набрана шрифтом Times New Roman, размер 12 pt с одинарным интервалом, текст выравнивается по ширине; абзацный отступ – 1,25 см, правое поле – 2 см, левое поле – 2 см, поля внизу и сверху – 2 см.

**Обязательные элементы:**

- **УДК**
- **заглавие (на русском и английском языках)**
- **аннотация (на русском и английском языках)**
- **ключевые слова (на русском и английском языках)**
- **список литературы**, на которую автор ссылается в тексте статьи.

**ТАБЛИЦЫ, РИСУНКИ, ФОРМУЛЫ**

Все таблицы, рисунки и основные формулы, приведенные в тексте статьи, должны быть пронумерованы.

**Формулы** следует набирать в редакторе формул Microsoft Equation 3.0 с размерами: обычный шрифт – 12 pt, крупный индекс – 10 pt, мелкий индекс – 8 pt. **Формулы, внедренные как изображение, не допускаются!** Русские и греческие буквы, а также обозначения тригонометрических функций набираются прямым шрифтом, латинские буквы – *курсивом*.

**Рисунки** и другие иллюстрации (чертежи, графики, схемы, диаграммы, фотоснимки) следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые. Рисунки, число которых должно быть логически оправданным, представляются в виде отдельных файлов в формате \*.eps (Encapsulated PostScript) или TIF размером не менее 300 dpi.

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ**

В конце статьи приводятся набранные 10 pt сведения об авторах в такой последовательности: фамилия, имя, отчество (полуужирный шрифт); учреждение или организация, ученая степень, ученое звание, должность, адрес, телефон, электронная почта (обычный шрифт). Сведения об авторах также предоставляются отдельным файлом и обязательно дублируются на английском языке.