

№ 6 (110) ноябрь-декабрь 2018

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 15.10.2018 г.  
Подписано в печать 26.10.2018 г.  
Дата выхода в свет 09.11.2018 г.  
Формат 60x88 1/8.*

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

*Отпечатано с готового оригинал-макета  
на полиграфической базе  
ФГБОУ ВО «ОГУ им. И.С. Тургенева»  
302026, г. Орел, ул. Комсомольская, 95*

*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.....5-34
2. Информационные технологии в социально-экономических и организационно-технических системах .....35-61
3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.....62-73
4. Математическое и программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем.....74-94
5. Телекоммуникационные системы и компьютерные сети.....95-115
6. Информационная безопасность и защита информации.....116-128

*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, 2018

№ 6 (110) November-December 2018  
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 15.10.2018*  
*26.10.2018 is put to bed*  
*Date of publication 09.11.2018*  
*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 Orel State University*  
*302026, Orel, Komsomolskaya street, 95*

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

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

### In this number

1. Mathematical and computer simulation.....5-34
2. Information technologies in social and economic and organizational-technical systems.....35-61
3. Automation and control of technological processes and manufactures .....62-73
4. Software of the computer facilities and the automated systems.....74-94
5. Telecommunication systems and computer networks.....95-115
6. Information and data security.....116-128

### *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.*

## СОДЕРЖАНИЕ

### МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

*Н.Л. АЛЫМОВ, В.А. КОЧЕТКОВ, Ю.А. РЕМИЗОВ, А.В. ТИХОНОВ*

Результаты исследования влияния отказов излучателей антенных решеток РЭС СВЧ диапазона на изменение параметров антенно-фидерного тракта с использованием САПР GENESYS .....5-12

*А.Д. ИВАННИКОВ, А.Л. СТЕПКОВСКИЙ*

Основные положения системы моделирования проектов цифровых систем для совместной отладки технических средств и программно-микропрограммного обеспечения.....13-19

*Е.К. КАТКОВ*

Влияние размера ионосферных неоднородностей на величину полосы когерентности трансионосферного канала связи.....20-27

*А.И. КУПРИЯНОВ, В.Ф. МАКАРОВ, Д.Ю. НЕЧАЕВ*

Метод формализации задач управления на основе фрактальной технологии построения и анализа развитой структуры системы базисных отношений конфликта.....28-34

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

*Л.Г. ГОНЧАРОВА, Ю.С. ИСАЕНКОВА, А.С. КОНИЩЕВ, С.В. НОВИКОВ, А.Е. ТРУБИН, И.О. ТРУБИНА*

Перспективы инновационных технологий бережливого и быстро реагирующего производства как факторов повышения эффективности корпоративных информационных систем в экономической деятельности промышленных предприятий.....35-40

*О.В. КОНЮХОВА, П.В. ЛУКЬЯНОВ, А.А. МИТИН, А.Ю. УЖАРИНСКИЙ*

Алгоритм автоматической генерации обучающей выборки для нахождения функций сопоставления параметров методов прогнозирования с характеристиками выходных наборов данных административного мониторинга.....41-48

*О.Н. ЛУНЕВА, Д.С. НОВИКОВА, Е.А. СУРОВА, И.С. СТЫЧУК*

Автоматизация составления плана физической активности и питания человека для ведения здорового образа жизни.....49-54

*А.В. МАМАТОВ*

Структура системы информационной поддержки процессов управления кадровым потенциалом региона...55-61

### АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И ПРОИЗВОДСТВАМИ

*А.В. ГРЕЧЕНЕВА, Н.В. ДОРОФЕЕВ, В.Т. ЕРЕМЕНКО, О.Р. КУЗИЧКИН, Р.В. РОМАНОВ*

Модульный подход при организации информационно-технического обеспечения прогнозирования геодинамики в природно-технических системах.....62-69

*А.В. ПИЛИПЕНКО*

Автоматизированная система контроля плодоносных деревьев.....70-73

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

*И.А. АНДРИАНОВ, А.Н. ГРИГОРЬЕВА*

Разработка обновляемого индекса для поиска по регулярным выражениям и сходству.....74-82

*Р.Г. АСАДУЛЛАЕВ, М.В. ЛИФИРЕНКО, В.В. ЛОМАКИН, Н.П. ПУТИВЦЕВА*

Методика снижения числа парных сравнений при использовании метода анализа иерархий.....83-88

*А.В. ГАСИЛОВ, А.И. ФРОЛОВ*

Метод улучшения результатов трехмерной реконструкции с помощью применения априорной информации о структуре объекта в задачах дизайна интерьера.....89-94

### ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ

*С.П. БЕЛОВ, Ал.С. БЕЛОВ, Ан.С. БЕЛОВ, А.В. КОСЬКИН, С.И. МАТОРИН, С.А. РАЧИНСКИЙ*

О применении сигнальных методов помехозащищенности в спутниковых системах связи.....95-105

*И.А. САИТОВ, А.А. ФИЛЯКИН*

Использование метода штрафных функций для оптимизации топологии сети связи, развертываемой на базе как стационарных, так и полевых (мобильных) узлов связи .....106-115

### ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ

*О.М. ГОЛЕМБИОВСКАЯ, А.П. ГОРЛОВ, Е.В. ЛЕКСИКОВ, Д.А. ЛЫСОВ, М.Ю. РЫТОВ*

Методические аспекты аутентификации пользователей СКУД посредством применения технологий распознавания лиц.....116-121

*А.В. ДЕМИДОВ, В.Е. КИСЕЛЕВ*

Первый этап формализации в терминах бан-логики на примере распределенной информационно-вычислительной среды.....122-128

## CONTENT

### MATHEMATICAL AND COMPUTER SIMULATION

*N.L. ALY'MOV, V.A. KOChETKOV, Yu.A. REMIZOV, A.V. TIXONOV*

The results of research regarding the influence of the failure of antenna arrays' emitters of radio-electronic aids of microwave range on changes of antenna-feeder path parameters with the use of GENESYS CAD SYSTEM.....5-12

*A.D. IVANNIKOV, A.L. STEMPKOVSKIJ*

Basic principles of digital system design simulation for hardware/software debugging.....13-19

*E.K. KATKOV*

The influence of the size of the ionospheric irregularities on the size of the band coherence transionospheric communication channel.....20-27

*A.I. KUPRIYaNOV, V.F. MAKAROV, D.Yu. NEChAEV*

Method of formalization of problems of management on the basis of fractal technology of construction and analysis of the developed structure of the system of basic relations of the conflict.....28-34

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

*L.G. GONChAROVA, Yu. S. ISAENKOVA, A.S. KONISHhEV, S.V.NOVIKOV, A.E. TRUBIN, I.O. TRUBINA*

Perspectives of innovative technologies of lean and fast reacting production as factors of improving the efficiency of corporate informational systems in the economic activity of industrial enterprises.....35-40

*O.V. KONYuXOVA, P.V. LUK'YaNOV, A.A. MITIN, A.Yu. UZhARINSKIJ*

Algorithm of automatic generation of training sample for finding functions of comparing parameters of prediction methods with characteristics of output sets of administrative monitoring data.....41-48

*O.N. LUNYoVA, D.S. NOVIKOVA, E.A. SUROVA, I.S. STY'ChUK*

Automation of scheduling of physical activity and food of the person for maintaining the healthy lifestyle.....49-54

*A.V. MAMATOV*

Structure of the information support system for regional human resource management.....55-61

### AUTOMATION AND CONTROL OF TECHNOLOGICAL PROCESSES AND MANUFACTURES

*A.V. GREChENEVA, N.V. DOROFEEV, V.T. ERYoMENKO, O.R. KUZICHKIN, R.V. ROMANOV*

The modular approach in the organization information-technical support of the prediction of geodynamic in natural-technical systems.....62-69

*A.V. PILIPENKO*

Automated monitoring system for fruit-bearing trees.....70-73

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

*I.A. ANDRIANOV, A.N. GRIGOR'EVA*

Development of updatable index for regular expressions and similrty search.....74-82

*R.G. ASADULLAEV, M.V. LIFIRENKO, V.V. LOMAKIN, N.P. PUTIVCEVA*

The method of reducing the number of paired comparisons with the use of analytical hierarchical procedure.....83-88

*A.V. GASILOV, A.I. FROLOV*

Method of enhancing of dense 3d reconstruction results with usage of a priori information about object structure in field of interior design.....89-94

### TELECOMMUNICATION SYSTEMS AND COMPUTER NETWORKS

*S.P. BELOV, A.I.S. BELOV, An.S. BELOV, A.V. KOS'KIN, S.I. MATORIN, S.A. RACHINSKIJ*

On the application of signal methods of noise immunity in satellite communication systems.....95-105

*I.A. SAITOV, A.A. FILYaKIN*

Use of the method of penal functions for optimization of network topology of the communication unrolled on the basis of both stationary and field (mobile) communication centers.....106-115

### INFORMATION AND DATA SECURITY

*O.M. GOLEMBIOVSKAYa, A.P. GORLOV, E.V. LEKSIKOV, D.A. LY'SOV, M.Yu. RY'TOV*

Methodical aspects of authentication users ACS under the application personal recognition technologies.....116-121

*A.V. DEMIDOV, V.E. KISELYoV*

The first stage of formalization in terms of ban logic in the example distributed computing environment.....122-128

УДК 621.396.677

Н.Л. АЛЫМОВ, В.А. КОЧЕТКОВ, Ю.А. РЕМИЗОВ, А.В. ТИХОНОВ

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ОТКАЗОВ  
ИЗЛУЧАТЕЛЕЙ АНТЕННЫХ РЕШЕТОК РЭС СВЧ ДИАПАЗОНА  
НА ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ АНТЕННО-ФИДЕРНОГО ТРАКТА  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ САПР GENESYS**

*Исследуется влияние отказов излучающих элементов антенных решеток из микрополосковых печатных излучателей на изменение параметров, характеризующих качество согласования антенно-фидерного тракта с использованием электродинамических САПР. В качестве излучающего элемента решетки выбраны: единственный излучающий элемент, составляющий 6,25% излучающей поверхности, два излучающих элемента (12,5%), излучающий модуль (25%), два излучающих модуля (50%). Отказ излучающего элемента – случайное событие, которое характеризуется отсутствием амплитудного распределения в линии возбуждения данного элемента.*

**Ключевые слова:** модель; антенная решетка; САПР; численное моделирование; согласование АФТ; отказ излучающего элемента.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Никитин В.А. Соколов Б.Б., Щербаков В.В. 100 и одна конструкция антенн. – М.: Символ-Р, 1996. – 167 с.: ил.
2. Маничев А.О., Балагуровский В.А. Измерение параметров и диагностика отказов фазированной антенной решетки с использованием методов цифровой обработки. – М.: Научно-технические технологии, 2014. – № 4. – Том 15. – С. 40-43.
3. Еременко В.Т., Тютякин А.В., Кондрашин А.А. Методологические аспекты обработки изображений в автоматизированных системах диагностики. – Информационные системы и технологии, 2011. – № 2 (64). – С. 19-25.
4. Кочетков В.А., Алымов Н.Л. Использование САПР Genesys при моделировании процессов диагностирования элементов антенно-фидерного тракта и антенных решеток РЭС СВЧ диапазона. – Информационные системы и технологии, 2018. – № 3.
5. Кочетков В.А. и др. Результаты электродинамического моделирования влияния изменения фазы возбуждения излучающих элементов на диаграмму направленности планарных антенных решеток СВЧ диапазона / В.А. Кочетков, М.Е. Елесин, Н.Л. Алымов, А.Е. Черкасов. – Орел: Информационные системы и технологии, 2018. – № 4.
6. Воскресенский Д.И. Активные фазированные антенные решетки / Под ред. Д.И. Воскресенского, А.П. Канащенкова. – М.: Радиотехника, 2004. – 488 с.: ил.
7. Шелковников Б.Н. и др. Система моделирования и проектирования устройств СВЧ в нелинейных режимах / Б.Н. Шелковников, М.Е. Ильченко, О.В. Колчанов, С.Н. Таванец, А.Б. Шелковников // Материалы 7-й Международной Крымской Микроволновой конференции. – Севастополь, 1997. – С. 219-221.
8. Ненартович Н.Э., Балагуровский В.А., Маничев А.О. Методы измерения параметров и диагностики отказов фазированной антенной решетки в ближней зоне без применения механических позиционеров. – Вестник Концерна ПВО «Алмаз-Антей», 2015. – Москва. – № 3.
9. Соколов С.Э. Разработка и реализация моделей, методов и алгоритмов решения задач оптимального синтеза контролируемых объектов: диссертация на соискание ученой степени д.т.н. – Н. Новгород: НГТУ, 2001. – 338 с.
10. Jiao D., Jin J.M. Time-domain finite element simulation of cavity-backed microstrip patch antennas. – Microwave Opt. Tech. Lett, 2002. – Vol. 32. – № 4. – P. 251-254.

11. Wang R. and others. Time-domain finite- element modeling of antenna arrays with distributed feed network / R.Wang, H.Wu, A. C. Cangellaris, J.-M. Jin // IEEE AP-S Int. Symp. Dig., p. 132.1, San Diego, CA, July 2008.

**Алымов Николай Леонидович**

ФГКВОУ ВО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации», г. Орел  
Сотрудник  
Тел.: 8 (4862) 54-94-69  
E-mail: n.alymov@mail.ru

**Кочетков Вячеслав Анатольевич**

ФГКВОУ ВО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации», г. Орел  
Сотрудник  
Тел.: 8 (4862) 54-94-69  
E-mail: buhtins@mail.ru

**Ремизов Юрий Анатольевич**

Сотрудник  
ФГКВОУ ВО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации», г. Орел  
Тел.: 8 (4862) 54-94-69  
E-mail: remiz73@mail.ru

**Тихонов Алексей Викторович**

ФГКВОУ ВО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации», г. Орел  
Сотрудник  
Тел.: 8 (4862) 54-98-30  
E-mail: tihonov\_av@mail.ru

---

N.L. ALY' MOV (*Employee*)

V.A. KOChETKOV (*Employee*)

Yu.A. REMIZOV (*Employee*)

A.V. TIXONOV (*Employee*)

**THE RESULTS OF RESEARCH REGARDING THE INFLUENCE OF THE FAILURE OF ANTENNA ARRAYS' EMITTERS OF RADIO-ELECTRONIC AIDS OF MICROWAVE RANGE ON CHANGES OF ANTENNA-FEEDER PATH PARAMETERS WITH THE USE OF GENESYS CAD SYSTEM**

*The article contains investigation on the influence of failures of radiant elements of antenna arrays made of microstrip printed emitters on changes of parameters, characterizing the quality of antenna-feeder path matching with the use of electrodynamic CAD. As a radiant element of the array there was chosen: the single radiant element, constituting 6,25 % of the whole radiant area, two radiant elements (12,5%), the radiating module (25%), two radiating modules (50%). A failure of a radiant element is an accidental event, which is characterized by the lack of amplitude distribution in the drive line of this element.*

**Keywords:** model; antenna array; CAD; numerical simulation; antenna-feeder path matching; failure of a radiant element.

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Nikitin V.A. Sokolov B.B., SHCHerbakov V.V. 100 i odna konstrukciya antenn. – M.: Simvol-R, 1996. – 167 s.: il.
2. Manichev A.O., Balagurovskij V.A. Izmerenie parametrov i diagnostika otkazov fazirovannoj antennoj reshetki s ispol'zovaniem metodov cifrovoj obrabotki. – M.: Naukoemkie tekhnologii, 2014. – № 4. – Tom 15. – S. 40-43.

3. Eremenko V.T., Tyutyakin A.V., Kondrashin A.A. Metodologicheskie aspekty obrabotki izobrazhenij v avtomatizirovannyh sistemah diagnostiki. – Informacionnye sistemy i tekhnologii, 2011. – № 2 (64). – S. 19-25.
4. Kochetkov V.A., Alymov N.L. Ispol'zovanie SAPR Genesys pri modelirovanii processov diagnostirovaniya ehlementov antenno-fidernogo trakta i antennyh reshetok REHS SVCH diapazona. – Informacionnye sistemy i tekhnologii, 2018. – № 3.
5. Kochetkov V.A. i dr. Rezul'taty ehlektrodinamicheskogo modelirovaniya vliyaniya izmeneniya fazy vzbuzhdeniya izluchayushchih ehlementov na diagrammu napravlenosti planarnykh antennyh reshetok SVCH diapazona / V.A. Kochetkov, M.E. Elesin, N.L. Alymov, A.E. Cherkasov. – Orel: Informacionnye sistemy i tekhnologii, 2018. – № 4.
6. Voskresenskij D.I. Aktivnye fazirovannye antennnye reshetki / Pod red. D.I. Voskresenskogo, A.P. Kanashchenkova. – M.: Radiotekhnika, 2004. – 488 s.: il.
7. SHelkovnikov B.N. i dr. Sistema modelirovaniya i proektirovaniya ustrojstv SVCH v nelinejnyh rezhimakh / B.N. SHelkovnikov, M.E. Il'chenko, O.V. Kolchanov, S.N. Tavanec, A.B. SHelkovnikov // Materialy 7-j Mezhdunarodnoj Krymskoj Mikrovolnovoj konferencii. – Sevastopol', 1997. – S. 219-221.
8. Nenartovich N.EH., Balagurovskij V.A., Manichev A.O. Metody izmereniya parametrov i diagnostiki otkazov fazirovannoj antennoj reshetki v blizhnej zone bez primeneniya mekhanicheskikh pozicionerov. – Vestnik Koncerna PVO «Almaz-Antej», 2015. □ Moskva. – № 3.
9. Sokolov S.EH. Razrabotka i realizaciya modelej, metodov i algoritmov resheniya zadach optimal'nogo sinteza kontroliruemykh ob"ektov: dissertaciya na soiskanie uchenoj stepeni d.t.n. □ N. Novgorod: NGTU, 2001. □ 338 s.
10. Jiao D., Jin J.M. Time-domain finite element simulation of cavity-backed microstrip patch antennas. – Microwave Opt. Tech. Lett, 2002. – Vol. 32. – № 4. – P. 251-254.
11. Wang R. and others. Time-domain finite- element modeling of antenna arrays with distributed feed network / R.Wang, H.Wu, A. C. Cangellaris, J.-M. Jin // IEEE AP-S Int. Symp. Dig., p. 132.1, San Diego, CA, July 2008.

УДК 681.31

А.Д. ИВАННИКОВ, А.Л. СТЕПЬКОВСКИЙ

## ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ СИСТЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЕКТОВ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ ДЛЯ СОВМЕСТНОЙ ОТЛАДКИ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ И ПРОГРАММНО-МИКРОПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

*На основе анализа особенностей современных цифровых систем предлагается структура системы совместного моделирования работы технических средств и программно-микропрограммного обеспечения цифровых систем на функционально-логическом уровне. Целью моделирования является отладка совместной работы технических средств и программно-микропрограммного обеспечения на этапе проектирования. Предлагается математическая модель для моделирования технических средств с двузначным представлением логических сигналов на выводах блоков с учетом особенностей современных цифровых систем, а именно: наличия двунаправленных шин, высокоимпедансного состояния выводов, внутренней памяти блоков. Показано, что алгоритм моделирования работы технических средств сводится к решению систем логических уравнений на каждом такте моделирования.*

**Ключевые слова:** функционально-логическое моделирование; отладка на этапе проектирования; проектирование цифровых систем; модель технических средств.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Lin Yi-Li, Su Alvin W.Y. Functional Verification for SoC Software/Hardware Co-Design: From Virtual Platform to Physical Platform / 2011 IEEE International SOC Conference (SOCC). – P. 201-206.
2. Shi Jin, Liu Weichao, Jiang Ming, et al. Software Hardware Co-Simulation and Co-Verification in Safety Critical System Design / 2013 IEEE International Conference on Intelligent Rail Transportation (ICIRT). – P. 71-74.

3. Иванников В.П. и др. Использование контрактных спецификаций для представления требований и функционального тестирования моделей аппаратуры / В.П. Иванников, А.С. Камкин, А.С. Косачев, В.В. Кулямин, А.К. Петренко // Программирование, 2007. – Т. 33. – № 5. – С. 47-62.
4. Стемповский А.Л., Гаврилов С.В., Глебов А.Л. Методы логического и логико-временного анализа цифровых КМОП СБИС. – М.: Наука, 2007. – 220 с.
5. Иванников А.Д., Стемповский А.Л. Формализация задачи отладки проектов цифровых систем // Информационные технологии, 2014. – № 9. – С. 3-10.
6. Кашеев Н.И., Пономарев Д.М., Подъяблонский Ф.М. Построение тестов цифровых схем с использованием обобщенной модели неисправностей и непрерывного подхода к моделированию. – Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского, 2011. – № 3(2). – С. 72-77.
7. Иванников А.Д. Формирование отладочного набора тестов для проверки функций цифровых систем управления объектами. – Мехатроника, автоматизация, управление, 2017. – Т. 18. – № 12. – С. 795-801.

**Иванников Александр Дмитриевич**

Институт проблем проектирования в микроэлектронике РАН, г. Москва  
Доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник  
Тел.: 8 (499) 729-98-90  
E-mail: adi@ippm.ru

**Стемповский Александр Леонидович**

Институт проблем проектирования в микроэлектронике РАН  
Доктор технических наук, профессор, академик РАН, научный руководитель  
Тел.: 8 (499) 729-98-90  
E-mail: ippm@ippm.ru

---

A.D. IVANNIKOV (*Doctor of Engineering Sciences, Professor, Head Researcher*)

A.L. STEMPOVSKIJ (*Doctor of Engineering Sciences, Professor, Academician of Russian Academy of Sciences, Scientific Supervisor*)  
*Institute for Design Problems in Microelectronics of Russian Academy of Sciences, Moscow*

**BASIC PRINCIPLES OF DIGITAL SYSTEM DESIGN SIMULATION  
FOR HARDWARE/SOFTWARE DEBUGGING**

*Based on specific modern digital system features the complex structure for hardware/software functional-logical simulation is proposed. The simulation aim is the debugging of hardware and software co-functioning on design stage. Hardware mathematical model with two levels of logical signal representation are developed. Such a model takes into account the modern digital system features, e.g. bidirectional buses, high impedance state of pin signals, block internal memory. It is shown that hardware simulation can be fulfilled by logical equation system solving on each simulation step.*

**Keywords:** *functional-logical simulation; design debugging; digital system design; hardware model.*

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Lin Yi-Li, Su Alvin W.Y. Functional Verification for SoC Software/Hardware Co-Design: From Virtual Platform to Physical Platform / 2011 IEEE International SOC Conference (SOCC). – P. 201-206.
2. Shi Jin, Liu Weichao, Jiang Ming, et al. Software Hardware Co-Simulation and Co-Verification in Safety Critical System Design / 2013 IEEE International Conference on Intelligent Rail Transportation (ICIRT). – P. 71-74.
3. Ivannikov V.P. i dr. Ispol'zovanie kontraktnyh specifikacij dlya predstavleniya trebovanij i funkcional'nogo testirovaniya modelej apparatury / V.P. Ivannikov, A.S. Kamkin, A.S. Kosachev, V.V. Kulyamin, A.K. Petrenko // Programmirovanie, 2007. – Т. 33. – № 5. – С. 47-62.
4. Stempkovskij A.L., Gavrilov S.V., Glebov A.L. Metody logicheskogo i logiko-vremennogo analiza cifrovyyh KМOP SBIS. – М.: Наука, 2007. – 220 с.



5. Ivannikov A.D., Stempkovskij A.L. Formalizaciya zadachi otladki proektov cifrovyyh sistem // Informacionnye tekhnologii, 2014. – № 9. – S. 3-10.
6. Kashcheev N.I., Ponomarev D.M., Pod"yablonskij F.M. Postroenie testov cifrovyyh skhem s ispol'zovaniem obobshchennoj modeli neispravnostej i nepreryvnogo podhoda k modelirovaniyu. – Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N.I. Lobachevskogo, 2011. – № 3(2). – S. 72-77.
7. Ivannikov A.D. Formirovanie otladochnogo nabora testov dlya proverki funkcij cifrovyyh sistem upravleniya ob"ektami. – Mekhatronika, avtomatizaciya, upravlenie, 2017. – Т. 18. – № 12. – S. 795-801.

УДК 621.3.092.4

Е.К. КАТКОВ

## ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРА ИОНОСФЕРНЫХ НЕОДНОРОДНОСТЕЙ НА ВЕЛИЧИНУ ПОЛОСЫ КОГЕРЕНТНОСТИ ТРАНСИОНОСФЕРНОГО КАНАЛА СВЯЗИ

*В работе рассмотрены вопросы, связанные с возникновением частотно-селективных замираний принимаемых навигационных радиосигналов в случае возникновения искусственных возмущений ионосферы. Показано, что ширина полосы когерентности трансionoсферного канала зависит от размера ионосферных неоднородностей, возникающих в искусственных ионосферных образованиях. Раскрыт механизм влияния условного размера неоднородностей на ширину полосы когерентности. Введено понятие оптимального условного размера неоднородностей, при котором величина полосы когерентности при ионосферных возмущениях остается максимальной. Показано, что оптимальный условный размер неоднородностей зависит только от угла наклона радиотрассы.*

**Ключевые слова:** спутниковые радионавигационные системы; размер ионосферных неоднородностей; искусственные возмущения ионосферы; частотно-селективные замирания; полоса когерентности трансionoсферного канала.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пашинцев В.П. и др. Спутниковая навигация при ионосферных возмущениях / Пашинцев В.П., Катков К.А., Гахов Р.П., Малофей О.П., Шевченко В.А. – Ставрополь: Изд-во СевКавГТУ, 2012. – 259 с.
2. Лобанов Б.С. Исследование возможности создания в ионосфере объемных образований, эффективно взаимодействующих с электромагнитным излучением в сверхшироком диапазоне частот. – Теория и техника радиосвязи, 2009. – №3. – С. 16-24.
3. Маслов О.Н., Пашинцев В.П. Модели трансionoсферных радиоканалов и помехоустойчивость систем космической связи. – Приложение к журналу «Инфокоммуникационные технологии». – Выпуск 4. – Самара: ПГАТИ, 2006. – 357 с.
4. Пашинцев В.П., Солчатов М.Э., Гахов Р.П. Влияние ионосферы на характеристики космических систем передачи информации: монография. – М.: Физматлит, 2006. – 184 с.
5. Катков К.А., Пашинцев В.П., Катков Е.К. Влияние параметров возмущенной ионосферы на ошибку слежения за фазой навигационного радиосигнала. – Современная наука и инновации, 2016. – № 2(14). – С.52- 64.
6. Rino C.L. A power law phase screen model for ionospheric scintillation, 1, Weak scatter, Radio Sci., 1979. – 14(6). – P. 1135-1145.
7. Пашинцев В.П. и др. Оценка погрешности измерения псевдодальности в спутниковых радионавигационных системах при возмущениях ионосферы в слое F / В.П. Пашинцев, М.Э. Солчатов, А.М. Спирин, К.А. Катков // Физика волновых процессов и радиотехнические системы, 2007. – Том 10. – № 6. – С. 8-13.
8. Блаунштейн Н., Пулинец С.А., Коэн Я. Расчет основных параметров радиосигналов в канале спутник – Земля при распространении через возмущенную ионосферу. – Геомагнетизм и аэрономия, 2013. – Т. 53. – № 2. – С. 215-227.
9. Богуш Р.Л., Джулиано Ф.У., Непп Д.Л. Влияние частотно-селективных эффектов распространения радиоволн на автоматическое слежение за сигналом в приемниках широкополосных систем связи. – ТИИЭР, 1981. – Т.69. – №7. – С.21- 32.

10. Гельберг М.Г. Неоднородности высокоширотной ионосферы. – Новосибирск: Наука, 1986. – 193 с.

**Катков Евгений Константинович**

ФГБОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет» г. Ставрополь  
Аспирант кафедры информационной безопасности автоматизированных систем  
Тел. 8 918 756 58 39  
E-mail: kep26rus@mail.ru

---

E.K. KATKOV (*Post-graduate Student of the Department of Information Security of Automated Systems*)  
*North-Caucasus Federal University, Stavropol*

**THE INFLUENCE OF THE SIZE OF THE IONOSPHERIC IRREGULARITIES ON THE SIZE OF THE BAND COHERENCE TRANSIONOSPHERIC COMMUNICATION CHANNEL**

*The paper deals with the issues related to the occurrence of frequency-selective fading of received navigation radio signals in the event of artificial disturbances of the ionosphere. It is shown that the width of the coherence band of the trans-ionospheric channel depends on the size of ionospheric inhomogeneities arising in artificial ionospheric formations. The mechanism of influence of the conditional size of inhomogeneities on the width of the coherence band is revealed. The notion of the optimal conditional size of inhomogeneities is introduced, in which the coherence band at ionospheric disturbances remains maximal. It is shown that the optimal conditional size of inhomogeneities depends only on the angle of inclination of the radio link.*

**Keywords:** *satellite radionavigation system; the size of the ionospheric heterogeneity; artificial disturbances of the ionosphere; the frequency-selective fading; the coherence bandwidth of the transionospheric channel.*

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Pashincev V.P. i dr. Sputnikovaya navigaciya pri ionosfernyh vozmushcheniyah / Pashincev V.P., Katkov K.A., Gahov R.P., Malofej O.P., Shevchenko V.A. – Stavropol': Izd-vo SevKavGTU, 2012. – 259 s.
2. Lobanov B.S. Issledovanie vozmozhnosti sozdaniya v ionosfere ob'emnyh obrazovaniy, ehffektivno vzaimodejstvuyushchih s ehlektromagnitnym izlucheniem v sverhshirokom diapazone chastot. – Teoriya i tekhnika radiosvyazi, 2009. – №3. – S. 16-24.
3. Maslov O.N., Pashincev V.P. Modeli transionosfernyh radiokanalov i pomekhoustojchivost' sistem kosmicheskoy svyazi. – Prilozhenie k zhurnalu «Infokommunikacionnye tekhnologii». – Vypusk 4. – Samara: PGATI, 2006. – 357 s.
4. Pashincev V.P., Solchatov M.EH., Gahov R.P. Vliyanie ionosfery na harakteristiki kosmicheskikh sistem peredachi informacii: monografiya. – M.: Fizmatlit, 2006. – 184 s.
5. Katkov K.A., Pashincev V.P., Katkov E.K. Vliyanie parametrov vozmushchennoj ionosfery na oshibku slezheniya za fazoj navigacionnogo radiosignala. – Sovremennaya nauka i innovacii, 2016. – № 2(14). – S.52- 64.
6. Rino C.L. A power law phase screen model for ionospheric scintillation, 1, Weak scatter, Radio Sci., 1979. – 14(6). – P. 1135-1145.
7. Pashincev V.P. i dr. Ocenka pogreshnosti izmereniya psevdodal'nosti v sputnikovyyh radionavigacionnyh sistemah pri vozmushcheniyah ionosfery v sloe F / V.P. Pashincev, M.EH. Solchatov, A.M. Spirin, K.A. Katkov // Fizika volnovyyh processov i radiotekhnicheskie sistemy, 2007. – Tom 10. – № 6. – S. 8-13.
8. Blaunshtejн N., Pulinec S.A., Koehn YA. Raschet osnovnyh parametrov radiosignalov v kanale sputnik – Zemlya pri rasprostranении cherez vozmushchennuyu ionosferu. – Geomagnetizm i aehronomiya, 2013. – T. 53. – № 2. – S. 215-227.
9. Bogush R.L., Dzhuliano F.U., Nepp D.L. Vliyanie chastotno-selektivnyh ehffektov rasprostraneniya radiovoln na avtomaticheskoe slezhenie za signalom v priemnikah shirokopolosnyh sistem svyazi. – TИEHR, 1981. – T.69. – № 7. – S.21- 32.
10. Gel'berg M.G. Neodnorodnosti vysokoshirotnoj ionosfery. – Novosibirsk: Nauka, 1986. – 193 s.

УДК 681.142.7

А.И. КУПРИЯНОВ, В.Ф. МАКАРОВ, Д.Ю. НЕЧАЕВ

**МЕТОД ФОРМАЛИЗАЦИИ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ  
НА ОСНОВЕ ФРАКТАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПОСТРОЕНИЯ И АНАЛИЗА  
РАЗВИТОЙ СТРУКТУРЫ СИСТЕМЫ БАЗИСНЫХ ОТНОШЕНИЙ КОНФЛИКТА**

*В статье приведено последовательное описание практического применения авторского метода формализации задач конфликтного управления на основе фрактальной технологии построения и анализа развитой структуры системы базисных отношений конфликта в задачах управления для различных областей жизнедеятельности общества с применением компьютерных технологий.*

**Ключевые слова:** конфликт; антагонист; гомеостаз; безопасность; комплекс, модель; фрактал; сеть; баланс; устойчивость; эффективность; универсалии; унификация; абстрагирование; решение.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Нечаев Д.Ю. Морфологические и математические основы синтеза управления поведением сложных систем в условиях полифуркационных конфликтов: монография. – М.: Московские учебники. – СиДи-пресс, 2010. ISBN 978-5-8443-0099-8.
2. Нечаев Д.Ю. Эмерджентность и морфология базовых аттракторов поведения сложных систем в условиях полифуркационных конфликтов. – М.: Московские учебники. – СиДи-пресс, 2010. ISBN 978-5-8443-0099-8
3. Макаров В.Ф., Нечаев Д.Ю. Проблемы и решения комплексной защиты объектов информатизации: монография. – М.: РГТЭУ, 2009. ISBN 978-5-87827-393-0.

**Куприянов Александр Ильич**

Доктор технических наук, профессор

ФГБОУ ВПО «Московский авиационный институт» (национальный исследовательский университет), г. Москва

**Макаров Валерий Федорович**

ФГКОУ ВО «Академия управления МВД России», г. Москва

Доктор технических наук, профессор, профессор кафедры информационных технологий управления

Тел.: 8 909 657 35 48

E-mail: ovorta@mail.ru

**Нечаев Дмитрий Юрьевич**

ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова», г. Москва

Кандидат технических наук, доцент кафедры информатики

Тел.: 8 926 565 63 24

E-mail: dimuray@mail.ru

---

A.I. KUPRIYANOV (*Doctor of Engineering Sciences, Professor*)  
*Moscow Aviation Institute, Moscow*

V.F. MAKAROV (*Doctor of Engineering Sciences, Professor,*  
*Professor of the Department of Information Technologies Management*)  
*Management Academy of the Ministry of the Interior of Russia, Moscow*

D.Yu. NEChAEV (*Candidate of Engineering Science,*  
*Associate Professor of the Department of Informatics*)  
*Russian University of Economics named after Plekhanov, Moscow*

**METHOD OF FORMALIZATION OF PROBLEMS OF MANAGEMENT ON THE BASIS OF FRACTAL TECHNOLOGY OF CONSTRUCTION AND ANALYSIS OF THE DEVELOPED STRUCTURE OF THE SYSTEM OF BASIC RELATIONS OF THE CONFLICT**

*The article has proved politely the description of the practice of the Author's method of formalization of the conflict management problems on the basis of fractal technology of construction and analysis of the developed structure of the basis system of relations of conflict in the management problems for different areas of society with the use of computer technology.*

**Keywords:** conflict; antagonist; homeostasis; safety; complex model; fractal; balance; stability; efficiency; universal; standardization; abstraction; judgment.

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Nechaev D.YU. Morfologicheskie i matematicheskie osnovy sinteza upravleniya povedeniem slozhnyh sistem v usloviyah polifurkacionnyh konfliktov: monografiya. – M.: Moskovskie uchebniki. – SiDi-press, 2010. ISBN 978-5-8443-0099-8.
2. Nechaev D.YU. EНmerdzhentnost' i morfologiya bazovyh attraktorov povedeniya slozhnyh sistem v usloviyah polifurkacionnyh konfliktov. – M.: Moskovskie uchebniki. – SiDi-press, 2010. ISBN 978-5-8443-0099-8
3. Makarov V.F., Nechaev D.YU. Problemy i resheniya kompleksnoj zashchity ob"ektov informatizacii: monografiya. – M.: RGTENU, 2009. ISBN 978-5-87827-393-0.

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

УДК 004.9

Л.Г. ГОНЧАРОВА, Ю.С. ИСАЕНКОВА, А.С. КОНИЩЕВ,  
С.В. НОВИКОВ, А.Е. ТРУБИН, И.О. ТРУБИНА

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ БЕРЕЖЛИВОГО И БЫСТРОРЕАГИРУЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВА КАК ФАКТОРОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОРПОРАТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

*В статье анализируются инновационные технологии бережливого производства и быстро реагирующие системы, которые позволяют производить точное измерение времени, затраченного на производственные процессы, что может стать основой повышения эффективности корпоративных информационных систем промышленных предприятий.*

**Ключевые слова:** инновационные технологии; бережливое производство; быстро реагирующие системы; корпоративные информационные систем.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Сури Р. Время – деньги. Конкурентное преимущество быстро реагирующего производства; пер. с англ. В.В. Дедюхина. – 2-е изд. (эл.). – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 326 с.
2. Луйстер Т., Теппинг Д. Бережливое производство: от слов к делу; пер. с англ. А.Л. Раскина; под науч. ред. В.В. Брагина. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2008. – 132 с.
3. Попов В.Л., Конищев А.С. Использование методов проектного менеджмента в концепции «Быстро реагирующее производство». – Экономика и предпринимательство, 2016. – № 9. – С. 516-521.
4. Эриксен П., Сури Р. Как заполнить пробел: пересмотр управления поставками в эпоху глобального аутсорсинга и бережливого производства / APICS – The Performance Advantage, 2005. – Т. 15. – № 2. – С. 27-31.

5. QRM-Russia [Электронный ресурс]. – URL: <http://qrmrussia.ru/index.php/publications/70-qrm> свободный.

**Гончарова Любовь Геннадьевна**

ФГБОУ ВО «ОГУ им. И.С. Тургенева», г. Орел  
Бакалавр направления 42.03.01 «Реклама и PR»

**Исаенкова Юлия Сергеевна**

ФГБОУ ВО «ОГУ им. И.С. Тургенева», г. Орел  
Магистр направления 38.04.06 «Торговое дело»

**Конищев Алексей Сергеевич**

АО «Протон-Электротекс», г. Орел  
Начальник отдела логистики  
E-mail: lyaksey.07@mail.ru

**Новиков Сергей Владимирович**

ФГБОУ ВО «ОГУ им. И.С. Тургенева», г. Орел  
Кандидат технических наук, доцент, начальник службы Web-технологий Центра информатизации  
E-mail: serg111@list.ru

**Трубин Александр Евгеньевич**

ФГБОУ ВО «ОГУ им. И.С. Тургенева», г. Орел  
Кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры инноватики и прикладной экономики  
E-mail: niburt@yandex.ru

**Трубина Ирина Олеговна**

ФГБОУ ВО «ОГУ им. И.С. Тургенева», г. Орел  
Кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры менеджмента и государственного управления  
E-mail: i-j-i@yandex.ru

---

L.G. GONChAROVA (*Bachelor*)

Yu. S. ISAENKOVA (*Master Student*)  
*Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel*

A.S. KONISHhEV (*Head of Logistics Department*)  
*OJSC «Proton-Electrotex», Orel*

S.V.NOVIKOV (*Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,*  
*Head of Service of Web-technology of Informatization Center*)

A.E. TRUBIN (*Candidate of Economic Sciences, Associate Professor,*  
*Associate Professor of the Department «Applied and Innovative Economy»*)

I.O. TRUBINA (*Candidate of Economic Sciences, Associate Professor,*  
*Associate Professor of the Department «Management and Public Administration»*)  
*Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel*

**PERSPECTIVES OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES OF LEAN AND FAST REACTING PRODUCTION AS FACTORS OF IMPROVING THE EFFICIENCY OF CORPORATE INFORMATIONAL SYSTEMS IN THE ECONOMIC ACTIVITY OF INDUSTRIAL ENTERPRISES**

*The article analyzes innovative technologies of lean production and fast reacting systems, which allow to accurately measure the time spent on production process, which can become the basis for increasing the efficiency of corporate information systems of industrial enterprises.*

**Keywords:** *innovative technologies; lean production; fast reacting systems; corporate information systems.*

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Suri R. Vremya – den'gi. Konkurentnoe preimushchestvo bystroreagiruyushchego proizvodstva; per. s angl. V.V. Dedyuhina. – 2-e izd. (ehl.). – М.: BINOM. Laboratoriya znaniy, 2014. – 326 s.
2. Lujster T., Tepping D. Berezhlivoe proizvodstvo: ot slov k delu; per. s angl. A.L. Raskina; pod nauch. red. V.V. Bragina. – М.: RIA «Standarty i kachestvo», 2008. – 132 s.
3. Popov V.L., Konishchev A.S. Ispol'zovanie metodov proektnogo menedzhmenta v koncepcii «Bystroreagiruyushchee proizvodstvo». – Ekonomika i predprinimatel'stvo, 2016. – № 9. – S. 516-521.
4. Eriksen P., Suri R. Kak zapolnit' probel: peresmotr upravleniya postavkami v ehpohe global'nogo outsorsinga i berezhlivogo proizvodstva / APICS – The Performance Advantage, 2005. – Т. 15. – № 2. – S. 27-31.
5. QRM-Russia [Elektronnyj resurs]. – URL: <http://qrmrussia.ru/index.php/publications/70-qrm-svobodnyj>.

УДК 658:005.5

О.В. КОНЮХОВА, П.В. ЛУКЬЯНОВ, А.А. МИТИН, А.Ю. УЖАРИНСКИЙ

### АЛГОРИТМ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ГЕНЕРАЦИИ ОБУЧАЮЩЕЙ ВЫБОРКИ ДЛЯ НАХОЖДЕНИЯ ФУНКЦИЙ СОПОСТАВЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ МЕТОДОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ С ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ВЫХОДНЫХ НАБОРОВ ДАНЫХ АДМИНИСТРАТИВНОГО МОНИТОРИНГА

*В статье рассматриваются вопросы формирования обучающей выборки без участия эксперта для нахождения функций сопоставления параметров методов прогнозирования с характеристиками выходных наборов данных административного мониторинга. Приводится алгоритм автоматической генерации обучающей выборки, основанный на полном переборе сочетаний значений параметров методов прогнозирования.*

**Ключевые слова:** организационно-техническая система; административный мониторинг; параметры моделей; прогнозирование; обучающая выборка.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аврашков П.П. и др. Анализ методов и подходов к моделированию компонентов сложных организационно-технических систем / П.П. Аврашков, А.В. Коськин, С.В. Терентьев, А.И. Фролов, Р.А. Ветров // Информационные системы и технологии, 2011. – № 6(68). – С. 27-34.
2. Коськин А.В. и др. Некоторые аспекты поддержки принятия решений на основании данных административного мониторинга / А.В. Коськин, А.И. Фролов, П.В. Лукьянов, О.И. Аткищев // Информационно-измерительные и управляющие системы, 2013. – №8. – С. 55-59.
3. Лукьянов П.В., Фролов А.И. Получение классификационной функции для автоматического выбора алгоритма прогнозирования состояния объекта административного мониторинга. – Информационные технологии в науке, образовании и производстве. ИТНОП-2014: материалы VI-й Международной научно-технической конференции [Электронный ресурс]. – URL: <http://irsit.ru/files/article/402.pdf> – 7.
4. Лукьянов П.В., Фролова В.А. Формализация задачи автоматического выбора параметров моделей при прогнозировании состояния сложных организационно-технических систем. – Информационные системы и технологии, 2016. – № 6(98). – С. 30-34.
5. Лукьянов П.В., Власов В.В., Силаев П.П. Исследование параметров моделей прогнозирования состояния объектов мониторинга / Сборник публикаций научного журнала «Globus» по материалам XIV международной научно-практической конференции: «Технические науки – от теории к практике» г. Санкт-Петербурга: сборник со статьями (уровень стандарта, академический уровень). – С-П.: Научный журнал «Globus», 2016. – С.14-18.
6. Lukianov P.V., Frolov A.I., Frolova V.A. Finding the dependencies of the parameters of the forecast models on the characteristics of the output sets of administrative monitoring data / Collection of Proceedings of the 11th IEEE International Scientific Conference. Moscow: V.A.

Trapeznikov Institute of Control Sciences of Russian Academy of Sciences, 2017. – Vol. 1. – P. 136-139.

7. Фролов А.И., Константинов И.С. Административный мониторинг как элемент процесса организации управления в организационно-технических системах // Управление развитием крупномасштабных систем (MLSD'2011); материалы Пятой международной конференции (3-5 октября 2011г., Москва, Россия). – Том II. – М.: ИПУ РАН, 2011. – С. 383-386.
8. Фролов А.И., Лукьянов П.В. Исследование характеристик выходных наборов данных системы административного мониторинга в контексте автоматизации прогнозирования состояния объекта мониторинга. – Вестник компьютерных и информационных технологий, 2013. – № 1 – С. 17-21.

**Конюхова Оксана Владимировна**

ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева», г. Орел

Кандидат технических наук, доцент кафедры программной инженерии

Тел.: 8 961 620 82 59

E-mail: oks1112@yandex.ru

**Лукьянов Павел Вадимович**

ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева», г. Орел

Кандидат технических наук, доцент кафедры программной инженерии

Тел.: 8 910 264 01 53

E-mail: finalmailblin@mail.ru

**Митин Александр Александрович**

ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева», г. Орел

Кандидат технических наук, доцент кафедры информационных систем

Тел.: 8 906 569 20 20

E-mail: mcc77@yandex.ru

**Ужаринский Антон Юрьевич**

ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева», г. Орел

Кандидат технических наук, доцент кафедры программной инженерии

Тел.: 8 910 264 56 76

E-mail: udjal89@mail.ru

---

O.V. KONYUXOVA (*Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor  
of Department of Software Engineering*)

P.V. LUK'YANOV (*Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor  
of Department of Software Engineering*)

A.A. MITIN (*Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor  
of Department of Software Engineering*)

A.Yu. UZHARINSKIY (*Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor  
of Department of Software Engineering  
Orel State University named after I.S.Turgenev, Orel*)

**ALGORITHM OF AUTOMATIC GENERATION OF TRAINING SAMPLE  
FOR FINDING FUNCTIONS OF COMPARING PARAMETERS OF PREDICTION METHODS  
WITH CHARACTERISTICS OF OUTPUT SETS OF ADMINISTRATIVE MONITORING DATA**

*In article questions of creating the training sample without the participation of experts for finding functions of comparing the parameters of forecasting methods with the characteristics of output sets of administrative monitoring data are considered. The algorithm of automatic generation of the training sample is based on Brute-force method, which selects combinations of values of the parameters of prediction methods, is presented.*

**Keywords:** *organizational and technical system; administrative monitoring; model parameters; predicting; training sample.*

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Avrashkov P.P. i dr. Analiz metodov i podhodov k modelirovaniyu komponentov slozhnyh organizacionno-tehnicheskikh sistem / P.P. Avrashkov, A.V. Kos'kin, S.V. Terent'ev, A.I. Frolov, R.A. Vetrov // *Informacionnye sistemy i tekhnologii*, 2011. – № 6(68). – S. 27-34.
2. Kos'kin A.V. i dr. Nekotorye aspekty podderzhki prinyatiya reshenij na osnovanii dannyh administrativnogo monitoringa / A.V. Kos'kin, A.I. Frolov, P.V. Luk'yanov, O.I. Atkishchev // *Informacionno-izmeritel'nye i upravlyayushchie sistemy*, 2013. – №8. – S. 55-59.
3. Luk'yanov P.V., Frolov A.I. Poluchenie klassifikacionnoj funkicii dlya avtomaticheskogo vybora algoritma prognozirovaniya sostoyaniya ob"ekta administrativnogo monitoringa. – *Informacionnye tekhnologii v nauke, obrazovanii i proizvodstve. ITNOP-2014: materialy VI-j Mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoy konferencii [EHlektronnyj resurs]*. – URL: <http://irsit.ru/files/article/402.pdf> – 7.
4. Luk'yanov P.V., Frolova V.A. Formalizaciya zadachi avtomaticheskogo vybora parametrov modelej pri prognozirovanii sostoyaniya slozhnyh organizacionno-tehnicheskikh sistem. – *Informacionnye sistemy i tekhnologii*, 2016. – № 6(98). – S. 30-34.
5. Luk'yanov P.V., Vlasov V.V., Silaev P.P. Issledovanie parametrov modelej prognozirovaniya sostoyaniya ob"ektov monitoringa / *Sbornik publikacij nauchnogo zhurnala «Globus» po materialam XIV mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii: «Tehnicheskije nauki – ot teorii k praktike» g. Sankt-Peterburga: sbornik so stat'yami (uroven' standarta, akademicheskij uroven')*. – S-P.: Nauchnyj zhurnal «Globus», 2016. – S.14-18.
6. Lukianov P.V., Frolov A.I., Frolova V.A. Finding the dependencies of the parameters of the forecast models on the characteristics of the output sets of administrative monitoring data / *Collection of Proceedings of the 11th IEEE International Scientific Conference. Moscow: V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences of Russian Academy of Sciences*, 2017. – Vol. 1. – P. 136-139.
7. Frolov A.I., Konstantinov I.S. Administrativnyj monitoring kak ehlement processa organizacii upravleniya v organizacionno-tehnicheskikh sistemah // *Upravlenie razvitiem krupnomasshtabnyh sistem (MLSD'2011); materialy Pyatoj mezhdunarodnoj konferencii (3-5 oktyabrya 2011g., Moskva, Rossiya)*. – Tom II. – M.: IPU RAN, 2011. – S. 383-386.
8. Frolov A.I., Luk'yanov P.V. Issledovanie harakteristik vyhodnyh naborov dannyh sistemy administrativnogo monitoringa v kontekste avtomatizacii prognozirovaniya sostoyaniya ob"ekta monitoringa. – *Vestnik komp'yuternyh i informacionnyh tekhnologij*, 2013. – № 1 – S. 17-21.

УДК 004.031.4

О.Н. ЛУНЕВА, Д.С. НОВИКОВА, Е.А. СУРОВА, И.С. СТЫЧУК

**АВТОМАТИЗАЦИЯ СОСТАВЛЕНИЯ ПЛАНА ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ И ПИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА ДЛЯ ВЕДЕНИЯ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ**

*В данной статье авторы рассматривают перспективы разработки Интернет-сервиса автоматизации составления плана физической активности и рациона питания человека для улучшения и поддержания его здоровья. Данный сервис может использоваться не только удаленно и самостоятельно больным, но и под личным наблюдением и контролем специалиста. Планируемый сервис даст возможность специалистам удаленно оказывать квалифицированную помощь больным. Также в данном сервисе вопросы составления диеты и программы тренировок могут решаться в комплексе, что позволит оказывать более качественную помощь людям в улучшении и поддержании состояния своего здоровья.*

**Ключевые слова:** *план физической активности; рацион питания; здоровый образ жизни; автоматизация; информационные технологии; Интернет-сервис; мобильное приложение.*

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. *Здравоохранение в России. 2017: статический сборник; Федеральная служба государственной статистики (Росстат). – Москва, 2017. – 170 с.*



2. Головкин С.Г. Модель социальной реабилитации инвалидов. – Отечественный журнал социальной работы, 2008. – № 3. – С. 58-63.
3. Движение - жизнь? Какие нагрузки при беременности допустимы? [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.9months.ru/obrazjizni/3519/dvizhenie-zhizn>.
4. Лунева О.Н., Колпакова С.В., Глушкова П.М. Рацион питания для беременных женщин / Приоритеты и научное обеспечение реализации государственной политики здорового питания в России: [Электронный ресурс]; материалы IV международной научно-практической интернет-конференции 15 ноября – 15 декабря 2015 г. / Под общей редакцией д-ра техн. наук, проф. С.Я. Корячкиной, д-ра техн. наук, доц. Г.А. Осиповой. – Орел: ПГУ, 2015. – 433с. – С. 225-228.

**Лунева Ольга Николаевна**

ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева», г. Орел

Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры технологии продуктов питания и организации ресторанного дела

Тел.: 8 (4862) 41-98-99

E-mail: [olga\\_lu@list.ru](mailto:olga_lu@list.ru)

**Новикова Дарья Сергеевна**

ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева», г. Орел

Студент института приборостроения, автоматизации и информационных технологий

Тел.: 8 (4862) 42-36-12

E-mail: [info@skb-it.ru](mailto:info@skb-it.ru)

**Сурова Екатерина Александровна**

ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева», г. Орел

Студент института приборостроения, автоматизации и информационных технологий

Тел.: 8 (4862) 42-36-12

E-mail: [info@skb-it.ru](mailto:info@skb-it.ru)

**Стычук Ирина Сергеевна**

ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева», г. Орел

Аспирант института приборостроения, автоматизации и информационных технологий

Тел.: 8 (4862) 43-49-56

E-mail: [irinastychuk@rambler.ru](mailto:irinastychuk@rambler.ru)

---

O.N. LUNYOVA (*Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,  
Associate Professor of Department of Food Technology and Organization of Restaurant Business*)

D.S. NOVIKOVA (*Student of the Institute of Instrument Engineering,  
Automation and Information Technologies*)

E.A. SUROVA (*Student of the Institute of Instrument Engineering,  
Automation and Information Technologies*)

I.S. STY'CHUK (*Post-graduate Student of the Institute of Instrument Engineering,  
Automation and Information Technologies*)

**AUTOMATION OF SCHEDULING OF PHYSICAL ACTIVITY AND FOOD  
OF THE PERSON FOR MAINTAINING THE HEALTHY LIFESTYLE**

*In this article authors consider the prospects of development of Internet service of automation of scheduling of physical activity and a food allowance of the person for improvement and maintenance of his health. This service can be used not only far off and independently sick, but also under personal observation and control of the expert. The planned service will give the chance to experts far off to render the qualified help to patients. Also in this service questions of drawing up a diet and the program of trainings can be solved in a complex that will allow to render the better help to people in improvement and maintenance of a condition of the health.*

**Keywords:** *plan of physical activity; food allowance; healthy lifestyle; automation; information technologies; Internet service; mobile application.*

#### BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Zdravoohranenie v Rossii. 2017: staticheskiy sbornik. / Federal'naya sluzhba gosudarstvennoy statistiki (Rosstat). – Moskva, 2017. – 170 s.
2. Golovko S.G. Model' social'noj rehabilitacii invalidov. – Otechestvennyy zhurnal social'noj raboty, 2008. – № 3. – S. 58-63.
3. Dvizhenie - zhizn'? Kakie nagruzki pri beremennosti dopustimy? [Elektronnyy resurs]. – URL: <https://www.9months.ru/obrazjizni/3519/dvizhenie-zhizn>.
4. Luneva O.N., Kolpakova S.V., Glushkova P.M. Racion pitaniya dlya beremennykh zhenshchin / Prioritety i nauchnoe obespechenie realizacii gosudarstvennoy politiki zdorovogo pitaniya v Rossii: [Elektronnyy resurs]; Materialy IV mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy internet-konferencii 15 noyabrya – 15 dekabrya 2015 g. / Pod obshchej redakciej d-ra tekhn. nauk, prof. S.YA. Koryachkinoy, d-ra tekhn. nauk, doc. G.A. Osipovoj. – Orel: PGU, 2015. – 433s. – S. 225-228.

УДК 004.02:519.816

А.В. МАМАТОВ

### СТРУКТУРА СИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ КАДРОВЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ РЕГИОНА

*В статье представлена концепция информационной системы поддержки процессов управления кадровым потенциалом региона. Определены основные факторы, влияющие на количественные и качественные характеристики кадрового потенциала региона, включая образовательную систему, демографические и миграционные процессы. Представлена концепция программы развития кадрового потенциала региона. В качестве инструмента информационной поддержки программы предлагается распределенная информационная система, ориентированная на различные группы пользователей: региональная администрация, население и организации. Приводится структура информационного обеспечения системы.*

**Ключевые слова:** *распределенная информационная система; система поддержки принятия решений; управление кадровым потенциалом; информационное обеспечение.*

*Работа выполнена 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 от 9 апреля 2010 г. №218.*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. McLean G.N., Osman-Gani A.A., Cho E.S. Human resource development as national policy. – Advances in Developing Human Resources, 2004. – № 6(3), – P. 334-345.
2. Watkins K. E. Many voices: Defining human resource development from different disciplines. – Adult Education Quarterly, 1991. – № 41. – P. 241-255.
3. Коломак Е.А. Неравномерное пространственное развитие в России: объяснения новой экономической географии. – Вопросы экономики, 2013. – № 2. – С.132-150.
4. Коновалова О.Н., Маматов А.В., Саверская Е.Г. Стратегическое планирование – основа эффективного социально-экономического развития муниципального образования. – Научные ведомости Белгородского государственного университета: сер. История. Политология. Экономика. – Белгород: Изд-во БелГУ, 2007. – № 4(35). – С. 169-174.
5. Концепция Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2030 года. – Москва, 2016 [Электронный ресурс]. – URL: <http://book.lib>

- i.ru/25ekonomika/325519-1-proekt-koncepciya-strategii-prostranstvennogo-razvitiya-rossiyskoy-federacii-period-2030-goda-moskva-2016-v.php (дата обращения 19.06.2018).
6. Маматов А.В. Основные направления развития информационно-технологической инфраструктуры управления кадровым потенциалом региона. – Социальные технологии в современном управлении: сборник научных трудов. – Белгород: Российское общество социологов, белгородское отделение, 2006. – С.140-150.
  7. Маматов А.В. Полевой И.Н., Коновалов Д.В. Электронное портфолио студентов вуза как технология их продвижения на рынке труда региона. Спрос и предложение на рынке труда и рынке образовательных услуг в регионах России: сб. докл. по материалам девятой всерос. науч.-практ. интернет-конф. – Петрозаводск, 2012. – Кн. 3. – С. 138-141.
  8. Михеева Н.Н. Структурные факторы региональной динамики: измерение и оценка. – Пространственная экономика, 2013. – № 1. – С. 11-32.
  9. Об утверждении стратегии социально-экономического развития Белгородской области на период до 2025 года. Постановление правительства Белгородской области от 25 января 2010 года N 27-пп [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/428596289> (дата обращения 19.06.2018).
  10. Тургель И.Д. и др. Оценка потенциала саморазвития муниципальных образований: теория и практика: монография / И.Д. Тургель, А.А. Победин., О.М. Трофимова, А.В. Ручкин, Н.К. Шеметова. – Екатеринбург: УрИ РАНХиГС, 2012. – 212 с.

**Маматов Александр Васильевич**

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,  
г. Белгород  
Кандидат технических наук, проректор по учебной работе и информатизации  
E-mail: [mamatovav@bsu.edu.ru](mailto:mamatovav@bsu.edu.ru)

---

A.V. MAMATOV (*Candidate of Engineering Sciences, Provost on Educational Work and Informatization*)  
*Belgorod State National Research University, Belgorod*

**STRUCTURE OF THE INFORMATION SUPPORT SYSTEM  
FOR REGIONAL HUMAN RESOURCE MANAGEMENT**

*In this paper we suggest a concept of information support system for human resource management at a regional level. We identify the main factors that affect quantitative and qualitative characteristics of regional human resource, including educational system, demographic and migration processes, and present a concept of the program for its development. As a tool for information support of the Program we propose a distributed information system with interfaces for various groups of users: regional administration, population and organizations. We determine structure of the information support of the system.*

**Keywords:** *distributed information system; decision support system; human resource management; information support.*

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. McLean G.N., Osman-Gani A.A., Cho E.S. Human resource development as national policy. – *Advances in Developing Human Resources*, 2004. – № 6(3), – P. 334-345.
2. Watkins K. E. Many voices: Defining human resource development from different disciplines. – *Adult Education Quarterly*, 1991. – № 41. – P. 241-255.
3. Kolomak E.A. Neravnomernoe prostranstvennoe razvitie v Rossii: ob"yasneniya novoj ehkonomicheskoy geografii. – *Voprosy ehkonomiki*, 2013. – № 2. – S.132-150.
4. Konvalova O.N., Mamatov A.V., Saverskaya E.G. Strategicheskoe planirovanie – osnova ehffektivnogo social'no-ehkonomicheskogo razvitiya municipal'nogo obrazovaniya. – *Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta: ser. Istoriya. Politologiya. EHkonomika*. – Belgorod: Izd-vo BelGU, 2007. – № 4(35). – S. 169-174.
5. Koncepciya Strategii prostranstvennogo razvitiya Rossijskoj Federacii na period do 2030 goda. – Moskva, 2016 [EHlektronnyj resurs]. – URL: <http://book.lib-i.ru/25ekonomika/325519-1-proekt-koncepciya-strategii-prostranstvennogo-razvitiya-rossiyskoy-federacii-period-2030-goda-moskva-2016-v.php> (data obrashcheniya 19.06.2018).

6. Mamatov A.V. Osnovnye napravleniya razvitiya informacionno-tehnologicheskoy infrastruktury upravleniya kadrovym potencialom regiona. – Social'nye tekhnologii v sovremennom upravlenii: sbornik nauchnyh trudov. – Belgorod: Rossijskoe obshchestvo sociologov, belgorodskoe otdelenie, 2006. – S.140-150.
7. Mamatov A.V. Polevoj I.N., Konovalov D.V. EHlektronnoe portfolio studentov vuza kak tekhnologiya ih prodvizheniya na rynke truda regiona. Spros i predlozhenie na rynke truda i rynke obrazovatel'nyh uslug v regionah Rossii: sb. dokl. po materialam devyatoj vseros. nauch.-prakt. internet-konf. – Petrozavodsk, 2012. – Kn. 3. – S. 138-141.
8. Miheeva N.N. Strukturnye faktory regional'noj dinamiki: izmerenie i ocenka. – Prostranstvennaya ehkonomika, 2013. – № 1. – S. 11-32.
9. Ob utverzhenii strategii social'no-ehkonomicheskogo razvitiya Belgorodskoj oblasti na period do 2025 goda. Postanovlenie pravitel'stva Belgorodskoj oblasti ot 25 yanvarya 2010 goda N 27-pp [EHlektronnyj resurs]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/428596289> (data obrashcheniya 19.06.2018).
10. Turgel' I.D. i dr. Ocenka potenciala samorazvitiya municipal'nyh obrazovaniy: teoriya i praktika: monografiya / I.D. Turgel', A.A. Pobedin., O.M. Trofimova, A.V. Ruchkin, N.K. SHemetova. – Ekaterinburg: UrI RANHiGS, 2012. – 212 s.

**АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И ПРОИЗВОДСТВАМИ**

УДК 004.9

А.В. ГРЕЧЕНЕВА, Н.В. ДОРОФЕЕВ, В.Т. ЕРЕМЕНКО,  
О.Р. КУЗИЧКИН, Р.В. РОМАНОВ

**МОДУЛЬНЫЙ ПОДХОД  
ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОГО  
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ГЕОДИНАМИКИ  
В ПРИРОДНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**

*В статье обосновывается необходимость выработки стандартных и унифицированных приемов обработки измерительной информации в природно-технических системах. Также рассматривается возможность применения модульного подхода к описанию природно-технических систем, их отдельных элементов и процессов, происходящих в них. Практическое применение модульного подхода в географических информационно-аналитических системах прогнозирования геодинамики в природно-технических системах позволит объединить различные реализации моделей обработки распределенных данных, увеличить гибкость сервис-ориентированной архитектуры систем управления ПТС. Модульный подход позволит достигнуть универсальности и перейти к единым критериям оптимальности принимаемых решений и устойчивости природно-технических систем, что позволит использовать готовые схмотехнические пакеты для моделирования, проводить тестирование вновь разрабатываемых моделей и алгоритмов обработки информации о состоянии природно-технических систем.*

*Ключевые слова:* природно-техническая система; модульность; ГИС; ГИАС; геодинамика; прогнозирование; моделирование.

*Работа выполнена при поддержке Гранта РФФИ № 18-48-310025 p\_a.*

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Кузичкин О.Р. и др. Методы и средства автоматизированного геодинамического контроля и геоэкологического мониторинга / О.Р. Кузичкин, Н.В. Дорофеев, А.В. Цаплев, М.Н. Кулигин, Н.Е. Холкина // Радиотехнические и телекоммуникационные системы, 2014. – № 1(13). – С. 63-72.
2. Дорофеев Н.В., Кузичкин О.Р., Еременко В.Т. Обработка информации геодинамического мониторинга на основе данных географических информационно-аналитических систем. – Вестник компьютерных и информационных технологий, 2015. – № 3(129). – С. 9-15.
3. Графкина М.В., Сахаров Д.А., Свиридова Е.Ю. Инновационные технологии экологического мониторинга с использованием методов *in vitro*. – В сборнике: Современная наука: теоретический и практический взгляд Сборник статей

- Международной научно-практической конференции; ответственный редактор Сукиасян А.А., 2015. – С. 34-37.
4. Дорофеев Н.В. Геоэкологическая безопасность промышленных объектов в геодинамически активных зонах // Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета, 2013. – № 28. – С. 32-37.
  5. Хоменко В.П. и др. Возможности регистрации подземных обрушений грунтов с помощью активного геоэлектрического мониторинга / В.П. Хоменко, А.Н. Камшилин, О.Р. Кузичкин, Е.Н. Волкова // Промышленное и гражданское строительство, 2007. – № 11. – С. 12-14.
  6. Kuzichkin O., Sharapov R. Monitoring of karst-suffusion formation in area of nuclear power plant. – Journal of Politics, 2013. – Т. 2. – С. 810.
  7. Долотов Ю.С. Проблемы рационального использования и охраны прибрежных областей Мирового океана. – М.: Научный Мир, 1996. – 198 с.
  8. Селиверстов Ю.П. География: нерешенные проблемы или сознательные заблуждения. – Географические проблемы конца XX века. – СПб.: Изд. РГО, 1998. – С. 108-128.
  9. Светозарская С.В. Трехмерное параметрическое моделирование гидроэнергетических природно-технических комплексов. – Электротехнические комплексы и системы управления, 2011. – № 3. – С. 27-32.
  10. Истомин Е.П. и др. Сложная информационная система прогнозирования рисков с применением фильтра Калмана-Бьюси / Е.П. Истомин, В.В. Новиков, О.Н. Колбина, А.Ю. Сидоренко, С.Ю. Степанов // Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета, 2014. – № 36. – С. 183-188.
  11. Дорофеев Н.В., Романов Р.В. Получение прогнозных оценок изменений параметров геологической среды при комплексной обработке распределенных данных. – Технологии техносферной безопасности, 2014. – № 5(57). – С. 25.
  12. Еременко В.Т., Еременко С.В. Проблемы функциональной стандартизации протоколов информационного обмена в распределенных управляющих системах. – Информационные системы и технологии, 2005. – № 1(7). – С. 3-7.
  13. Карлин Л.Н., Музалевский А.А., Федоров М.П. Модифицированная модель природно-технической системы как элемент альтернативной стратегии охраны окружающей среды // Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета, 2014. – № 36. – С. 80-93.
  14. Королев В.А. Мониторинг геологической среды: учебник / под редакцией В.Т. Трофимова. – М.: Изд-во МГУ, 1995. – 272 с.
  15. Дорофеев Н.В., Орехов А.А. Построение географической информационно-аналитической системы для геоэкологического мониторинга. – Алгоритмы, методы и системы обработки данных, 2012. – № 20. – С. 19-27.
  16. Еременко В.Т. Принцип построения функционального стандарта для распределенных управляющих систем. – Информационные системы и технологии, 2004. – № 2(3). – С. 75-79.
  17. Марченко П.Е. Геоинформационные модели и методы интегральной оценки природно-техногенной опасности территориальных систем: диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук. – Российский государственный гидрометеорологический университет: Нальчик, 2010.
  18. Греченева А.В., Дорофеев Н.В. Метод получения прогнозных оценок деформационных процессов геологической структуры с учетом многофакторного воздействия. – Алгоритмы, методы и системы обработки данных, 2015. – № 3(32). – С. 3-8.
  19. Dorofeev N.V., Kuzichkin O.R. Processing of heterogeneous data in GIAS of geodynamic monitoring: The 8th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications; 24-26 September, 2015. – P. 33-37/
  20. Пьянков С.А., Азизов З.К. Механика грунтов: учебное пособие. – Ульяновск: УлГТУ, 2014. – 169 с.

**Греченева Анастасия Владимировна**

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

Аспирант кафедры «Математическое и программное обеспечение информационных систем»  
E-mail: 1155464@bsu.edu.ru

**Дорофеев Николай Викторович**

ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени А.Г. и Н.Г. Столетовых», г. Муром  
Кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Управление и контроль в технических системах»  
E-mail: dorofeevny@yandex.ru

**Еременко Владимир Тарасович**

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, г. Орел  
Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Электроника, вычислительная техника и информационная безопасность»  
E-mail: wladimir@orel.ru

**Кузичкин Олег Рудольфович**

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,  
г. Белгород  
Доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Информационных и робототехнических систем»  
E-mail: electron@mivlgu.ru

**Романов Роман Вячеславович**

ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени А.Г. и Н.Г. Столетовых», г. Муром  
Кандидат технических наук, доцент кафедры «Управление и контроль в технических системах»

---

*A.V. GREChENEVA (Post-Graduate Student of the Department  
«Mathematical and Software Information Systems»  
Belgorod State National Research University, Belgorod*

*N.V. DOROFEEV (Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,  
Head of the Department « Electronics, Computer Engineering and Information Security»)  
Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletovs, Murom*

*V.T. ERYoMENKO (Doctor of Engineering Sciences, Professor,  
Head of Department « Electronics, Computing and Information Security»)  
Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel*

*O.R. KUZICHKIN (Doctor of Engineering Sciences, Professor,  
Professor of the Department « Information and Robotic Systems»)  
Belgorod State National Research University, Belgorod*

*R.V. ROMANOV (Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor of Department  
«Management and Control in Technical Systems»)  
Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletovs, Murom*

**THE MODULAR APPROACH IN THE ORGANIZATION INFORMATION-TECHNICAL SUPPORT  
OF THE PREDICTION OF GEODYNAMIC IN NATURAL-TECHNICAL SYSTEMS**

*The article the need of a standard and uniform methods of processing measurement in natural-technical systems is proved. Also the possibility of using a modular approach to the description of natural-technical systems and their individual components and processes occurring in them is considered. Practical application of the modular approach of the geographic information analysis systems of the prediction of geodynamic in natural-technical systems will integrate various implementations of distributed data models, increase the flexibility of a service-oriented architecture of the TCP management systems. The modular approach allows to achieve universality and go to the same criteria of optimality of the decisions and the sustainability of natural and technical systems that allow the use of ready-made packages for circuit design simulation to test the newly developed models and algorithms of information processing on the status of natural and technical systems.*

**Keywords:** *natural-technical system; modularity; GIS; Geass; control; simulation.*

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Kuzichkin O.R. i dr. Metody i sredstva avtomatizirovannogo geodinamicheskogo kontrolya i geohkologicheskogo monitoringa / O.R. Kuzichkin, N.V. Dorofeev, A.V. Caplev, M.N. Kuligin, N.E. Holkina // Radiotekhnicheskie i telekommunikacionnye sistemy, 2014. – № 1(13). – S. 63-72.
2. Dorofeev N.V., Kuzichkin O.R., Eremenko V.T. Obrabotka informacii geodinamicheskogo monitoringa na osnove dannyh geograficheskikh informacionno-analiticheskikh sistem. – Vestnik komp'yuternyh i informacionnyh tekhnologij, 2015. – № 3(129). – S. 9-15.
3. Grafkina M.V., Saharov D.A., Sviridova E.YU. Innovacionnye tekhnologii ehkologicheskogo monitoringa s ispol'zovaniem metodov in vitro. – V sbornike: Sovremennaya nauka: teoreticheskij i prakticheskij vzglyad Sbornik statej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii; otvetstvennyj redaktor Sukiasyan A.A., 2015. – S. 34-37.
4. Dorofeev N.V. Geohkologicheskaya bezopasnost' promyshlennyh ob'ektov v geodinamicheski aktivnyh zonah // Uchenye zapiski Rossijskogo gosudarstvennogo gidrometeorologicheskogo universiteta, 2013. – № 28. – S. 32-37.
5. Homenko V.P. i dr. Vozmozhnosti registracii podzemnyh obrushenij gruntov s pomoshch'yu aktivnogo geohlektricheskogo monitoringa / V.P. Homenko, A.N. Kamshilin, O.R. Kuzichkin, E.N. Volkova // Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo, 2007. – № 11. – S. 12-14.
6. Kuzichkin O., Sharapov R. Monitoring of karst-suffusion formation in area of nuclear power plant. – Journal of Politics, 2013. – T. 2. – S. 810.
7. Dolotov YU.S. Problemy racional'nogo ispol'zovaniya i ohrany pribrezhnyh oblastej Mirovogo okeana. – M.: Nauchnyj Mir, 1996. – 198 s.
8. Seliverstov YU.P. Geografiya: nereshennye problemy ili soznatel'nye zabluzhdeniya. – Geograficheskie problemy konca HKH veka. – SPb.: Izd. RGO, 1998. – S. 108-128.
9. Svetozarskaya S.V. Trekhmernoe parametricheskoe modelirovanie gidroehnergeticheskikh prirodno-tekhnicheskikh kompleksov. – EHlektrotekhnicheskie komplekсы i sistemy upravleniya, 2011. – № 3. – S. 27-32.
10. Istomin E.P. i dr. Slozhnaya informacionnaya sistema prognozirovaniya riskov s primeneniem fil'tra Kalmana-B'yusi / E.P. Istomin, V.V. Novikov, O.N. Kolbina, A.YU. Sidorenko, S.YU. Stepanov // Uchenye zapiski Rossijskogo gosudarstvennogo gidrometeorologicheskogo universiteta, 2014. – № 36. – S. 183-188.
11. Dorofeev N.V., Romanov R.V. Poluchenie prognoznyh ocenok izmenenij parametrov geologicheskoy sredy pri kompleksnoj obrabotke raspredelennyh dannyh. – Tekhnologii tekhnosfernoj bezopasnosti, 2014. – № 5(57). – S. 25.
12. Eremenko V.T., Eremenko S.V. Problemy funkcional'noj standartizacii protokolov informacionnogo obmena v raspredelennyh upravlyayushchih sistemah. – Informacionnye sistemy i tekhnologii, 2005. – № 1(7). – S. 3-7.
13. Karlin L.N., Muzalevskij A.A., Fedorov M.P. Modificirovannaya model' prirodno-tekhnicheskoy sistemy kak ehlement al'ternativnoj strategii ohrany okruzhayushchej sredy // Uchenye zapiski Rossijskogo gosudarstvennogo gidrometeorologicheskogo universiteta, 2014. – № 36. – S. 80-93.
14. Korolev V.A. Monitoring geologicheskoy sredy: uchebnik / pod redakciej V.T. Trofimova. – M.: Izd-vo MGU, 1995. – 272 s.
15. Dorofeev N.V., Orekhov A.A. Postroenie geograficheskoy informacionno-analiticheskoy sistemy dlya geohkologicheskogo monitoringa. – Algoritmy, metody i sistemy obrabotki dannyh, 2012. – № 20. – S. 19-27.
16. Eremenko V.T. Princip postroeniya funkcional'nogo standarta dlya raspredelennyh upravlyayushchih sistem. – Informacionnye sistemy i tekhnologii, 2004. – № 2(3). – S. 75-79.
17. Marchenko P.E. Geoinformacionnye modeli i metody integral'noj ocenki prirodno-tekhnogennoj opasnosti territorial'nyh sistem: dissertaciya na soiskanie uchenoj stepeni doktora tekhnicheskikh nauk. – Rossijskij gosudarstvennyj gidrometeorologicheskij universitet: Nal'chik, 2010.
18. Grecheneva A.V., Dorofeev N.V. Metod polucheniya prognoznyh ocenok deformacionnyh processov geologicheskoy struktury s uchetom mnogofaktornogo vozdejstviya. – Algoritmy, metody i sistemy obrabotki dannyh, 2015. – № 3(32). – S. 3-8.
19. Dorofeev N.V., Kuzichkin O.R. Processing of heterogeneous data in GIAS of geodynamic monitoring: The 8th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications; 24-26 September, 2015. – P. 33-37/
20. P'yankov S.A., Azizov Z.K. Mekhanika gruntov: uchebnoe posobie. – Ul'yanovsk: UIGTU, 2014. – 169 s.

УДК 681.51

А.В. ПИЛИПЕНКО

## АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ПЛОДНОСНЫХ ДЕРЕВЬЕВ

*В статье автор представляет анализ требований к оптимальному выращиванию интенсивного фруктового сада и на его основе описывает разработанную автоматизированную систему контроля плодоносных деревьев. Автор представляет функциональную схему автоматизации, описывает алгоритмы работы системы, приводит примеры.*

**Ключевые слова:** автоматизация; фруктовые деревья; полив; моделирование полива; функциональная схема автоматизации.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сергеев Ю.И. Интенсивный сад яблони и качество подвоев. – Садоводство и виноградарство 21 века, 1999. – С. 227-228.
2. Суранов А.Я. LabVIEW 7: справочник по функциям. – М.: ДМК Пресс, 2005. – С. 384-501.
3. Тревис Дж. LabVIEW для всех: пер. с англ. Клушин Н.А. – М.: ДМК Пресс. – ПриборКомплект, 2005. – С. 57-132.
4. Бутырин П.А. Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW 7. – М.: ДМК Пресс, 2005. – С. 22-49.

#### **Пилипенко Александр Витальевич**

ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева», г. Орел

Кандидат технических наук, исполняющий обязанности заведующего кафедрой автоматизированных систем управления и кибернетики

E-mail: a@pilipenko.info

---

A.V. PILIPENKO (*Candidate of Engineering Sciences,  
Acting Head of the Department of Automated Control Systems and Cybernetics*)  
*Orel State University named after I.S.Turgenev, Orel*

### AUTOMATED MONITORING SYSTEM FOR FRUIT-BEARING TREES

*In the article the author presents an analysis of the requirements for the optimal cultivation of an intensive orchard and on its basis describes the developed automated control system of fruit trees. The author presents the functional scheme of automation, describes the algorithms of the system, gives examples.*

**Keywords:** automation; fruit trees; irrigation; irrigation modeling; automation functional scheme.

### BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Sergeev YU.I. Intensivnyj sad yabloni i kachestvo podvov. – Sadovodstvo i vinogradarstvo 21 veka, 1999. – S. 227-228.
2. Suranov A.YA. LabVIEW 7: spravochnik po funkciyam. – M.: DMK Press, 2005. – S. 384-501.
3. Trevis Dzh. LabVIEW dlya vsekh: per. s angl. Klushin N.A. – M.: DMK Press. – PriborKomplekt, 2005. – S. 57-132.
4. Butyrin P.A. Avtomatizaciya fizicheskikh issledovanij i ehksperimenta: komp'yuternye izmereniya i virtual'nye pribory na osnove LabVIEW 7. – M.: DMK Press, 2005. – S. 22-49.



УДК 004.651

И.А. АНДРИАНОВ, А.Н. ГРИГОРЬЕВА

## РАЗРАБОТКА ОБНОВЛЯЕМОГО ИНДЕКСА ДЛЯ ПОИСКА ПО РЕГУЛЯРНЫМ ВЫРАЖЕНИЯМ И СХОДСТВУ

*В данной статье предложен новый метод индексирования строк, позволяющий существенно повысить эффективность поиска по подмножествам регулярных выражений и сходству в сравнении со стандартными средствами СУБД и поддерживающий динамическое обновление при изменении входных данных.*

*За основу разработки нами был выбран метод индексирования на основе подстрок переменной длины (мультиграмм). Для достижения обновляемости индекса была модифицирована его структура: наряду с ключами, предназначенными для ускорения поиска, добавлено дополнительное множество ключей для обеспечения эффективного динамического обновления, а также изменено определение селективности грамм. При этом размер индекса увеличивается незначительно по сравнению с оригинальным вариантом и остается пропорционален размеру входных данных.*

*В связи с изменением структуры данных индекса потребовалось внести изменения в алгоритм его построения. Кроме того, нами разработаны новые алгоритмы для обновления индекса при вставке и удалении строк в базе данных.*

*В качестве практического результата был реализован программный прототип нового способа индексирования для СУБД Oracle.*

**Ключевые слова:** *информационный поиск; базы данных; индексы; k-граммы; мультиграммы; регулярные выражения.*

*Данная работа была поддержана грантом от фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР), тема проекта – «Эффективные методы поиска в последовательностях для больших баз данных (bigdata)».*

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андрианов И.А., Чернов А.Ф. Индексирование и поиск в последовательностях для больших баз данных: монография. – Вологда: ВоГУ, 2013. – 165 с.
2. Junghoo Cho, Sridhar Rajagopalan. A Fast Regular Expression Indexing Engine. In Proceedings of the International Conference on Data Engineering (ICDE), February 2002.
3. Андрианов И.А., Григорьева А.Н. Алгоритм быстрого построения списков вхождений для индекса на основе мультиграмм. – Системы управления и информационные технологии, 2014. – № 4(58). – С. 29-34.
4. Григорьева А.Н. Алгоритм эффективного построения множества ключей индекса на основе мультиграмм. – Информационные системы и технологии, 2015. – № 5 (91). – С. 86-93.
5. Oracle Database Cartridge Developer Guide [Электронный ресурс]. – URL: [https://docs.oracle.com/cd/E24693\\_01/appdev.11203/e10765/toc.htm](https://docs.oracle.com/cd/E24693_01/appdev.11203/e10765/toc.htm).
6. Oracle Call Interface Programming Guide [Электронный ресурс] – URL: [https://docs.oracle.com/cd/B28359\\_01/appdev.111/b28395/toc.htm](https://docs.oracle.com/cd/B28359_01/appdev.111/b28395/toc.htm).
7. Ржеуцкая С.Ю., Купустин Д.С. Модификация абстрактной модели параллельных вычислений PRAM с учетом специфики графических процессоров. – Естественные и технические науки. – Москва: Издательство «Спутник+», 2011. – № 5(55). – С. 336-342.
8. Web-страницы коллекции РОМИП [Электронный ресурс] – URL: <http://www.romip.ru>.

Андрианов Игорь Александрович

ФГБОУ ВПО «Вологодский государственный университет», г. Вологда

Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры АВТ  
Тел.: 8 (172) 72-84-10  
E-mail: igand@mail.ru

**Григорьева Анна Николаевна**  
ФГБОУ ВПО «Вологодский государственный университет», г. Вологда  
Специалист по УМР  
Тел.: 8 921 232 27 10  
E-mail: gran80@mail.ru

---

I.A. ANDRIANOV (*Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor*)

A.N. GRIGOR'EVA (*Specialist in Educational Methodical Work*)  
*Vologda State University, Vologda*

### **DEVELOPMENT OF UPDATABLE INDEX FOR REGULAR EXPRESSIONS AND SIMILRTY SEARCH**

*In this article, we propose a new method for indexing strings, which can significantly improve the search efficiency in strings by subsets of regular expressions and by similarity in comparison with standard DBMS tools. The index supports dynamic update when changing input data.*

*As a basis for development, we chose the method of indexing based on substrings of variable length (multigrams). To achieve the index's renewability, its structure was modified: along with the keys designed to speed up the search, an additional set of keys was added to provide an effective dynamic update. Also, the definition of gram's selectivity was changed. As a result, the size of the index increases slightly compared to the original version and remains proportional to the size of the input data.*

*In connection with the change in the structure of the index data, we made appropriate changes in the algorithm for its construction. In addition, we have developed new algorithms for updating the index when inserting and deleting rows in the database.*

*As a practical result, we implemented a software prototype of a new indexing method for Oracle DBMS.*

**Keywords:** *information retrieval; database; index; k-grams; multigrams; regular expressions.*

### **BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Andrianov I.A., Chernov A.F. Indeksirovanie i poisk v posledovatel'nostyakh dlya bol'shikh baz dannyh: monografiya. – Vologda: VoGU, 2013. – 165 s.
2. Junghoo Cho, Sridhar Rajagopalan. A Fast Regular Expression Indexing Engine. In Proceedings of the Internatioinal Conference on Data Engineering (ICDE), February 2002.
3. Andrianov I.A., Grigor'eva A.N. Algoritm bystrogo postroeniya spiskov vhozhdenij dlya indeksa na osnove mul'tigramm. – Sistemy upravleniya i informacionnye tekhnologii, 2014. – № 4(58). – S. 29-34.
4. Grigor'eva A.N. Algoritm ehffektivnogo postroeniya mnozhestva klyuchej indeksa na osnove mul'tigramm. – Informacionnye sistemy i tekhnologii, 2015. – № 5 (91). – S. 86-93.
5. Oracle Database Cartridge Developer Guide [EHlektronnyj resurs]. – URL: [https://docs.oracle.com/cd/E24693\\_01/appdev.11203/e10765/toc.htm](https://docs.oracle.com/cd/E24693_01/appdev.11203/e10765/toc.htm).
6. Oracle Call Interface Programming Guide [EHlektronnyj resurs] – URL: [https://docs.oracle.com/cd/B28359\\_01/appdev.111/b28395/toc.htm](https://docs.oracle.com/cd/B28359_01/appdev.111/b28395/toc.htm).
7. Rzheuckaya S.YU., Kupustin D.S. Modifikaciya abstraktnoj modeli parallel'nyh vychislenij PRAM s uchetom specifiky graficheskikh processorov. – Estestvennye i tekhnicheskie nauki. – Moskva: Izdatel'stvo «Sputnik+», 2011. – № 5(55). – S. 336-342.
8. Web-stranicy kollekcii ROMIP [EHlektronnyj resurs] – URL: <http://www.romip.ru>.

УДК 004.891.2, 004.896

Р.Г. АСАДУЛЛАЕВ, М.В. ЛИФИРЕНКО, В.В. ЛОМАКИН, Н.П. ПУТИВЦЕВА

### **МЕТОДИКА СНИЖЕНИЯ ЧИСЛА ПАРНЫХ СРАВНЕНИЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МЕТОДА АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ**

Разработана методика, которая упрощает процедуру поддержки принятия решений на базе метода анализа иерархий и позволяет уменьшить количество проводимых парных сравнений в ходе экспертного оценивания, а также упрощает и расширяет область применения метода анализа иерархий. Выявлена зависимость сложности процесса сравнения элементов иерархии от количества используемых критериев и альтернатив. Был разработан алгоритм, на основе которого эксперт проводит только часть от всех возможных парных сравнений, а остальные рассчитываются в автоматическом режиме. Описана методика процесса проведения экспертного опроса с применением алгоритма снижения количества парных сравнений.

**Ключевые слова:** принятие решений; парные сравнения; снижение количества парных сравнений; автоматический режим; остоной граф; обработка экспертных данных.

**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 от 9 апреля 2010 г. № 218.**

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. – М.: Радио и связь, 1993. – 278 с.
2. Ломакин В.В., Лифиренко М.В. Алгоритм повышения степени согласованности матрицы парных сравнений при проведении экспертных опросов. – *Фундаментальные исследования*, 2013. – № 11. – С. 1798-1803.
3. Лифиренко М.В. Программное обеспечение поддержки принятия решений на основе балльной шкалы оценки альтернатив: Всероссийский конкурс НИР студентов и аспирантов в области информатики и информационных технологий: сб. науч. работ. – В 3 т. – Белгород: ИД «Белгород», 2012. – Т. 2. – 608 с.
4. 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.
5. Лифиренко М.В., Ломакин В.В. Система поддержки принятия управленческих решений на основе усовершенствованного аналитико-иерархического процесса: Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2013616249.
6. Ногин В.Д. Упрощенный вариант метода анализа иерархий на основе нелинейной свертки критериев. – *Ж. вычисл. матем. и матем. физ.*, 2004. – Том 44. – № 7. – С. 1261-1270.

**Асадуллаев Рустам Геннадьевич**

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

Кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной информатики и информационных технологий  
E-mail: Asadullaev@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  
E-mail: Lifirenko@bsu.edu.ru

**Ломакин Владимир Васильевич**

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

Кандидат технических наук, профессор, заведующий кафедрой прикладной информатики и информационных технологий  
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  
E-mail: Putivzeva@bsu.edu.ru

---

**R.G. ASADULLAEV** (*Candidate of Engineering Sciences,  
Associate Professor of Department of Applied Informatics and Information Technologies*)

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

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

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

#### **THE METHOD OF REDUCING THE NUMBER OF PAIRED COMPARISONS WITH THE USE OF ANALYTICAL HIERARCHICAL PROCEDURE**

*A technique that simplifies the decision support procedure on the basis of the analytical hierarchical procedure and allows to reduce the number of paired comparisons that were performed during expert evaluation is developed. In addition, this method simplifies and extends the area of the analytical hierarchical procedure's application. The dependence of the complexity of the process of comparing of hierarchy's elements on the number of criteria and alternatives that were used there was revealed. An algorithm on the basis of which expert performs only a part of all possible paired comparisons, and the rest of paired comparisons are calculated automatically, was developed. The technique of the process of carrying out an expert survey with the use of the algorithm for reducing the number of paired comparisons is described.*

**Keywords:** *decision making; paired comparisons; reduction in the number of paired comparisons; automatic mode; spanning graph; expert data processing.*

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

1. Saati T. Prinyatie reshenij. Metod analiza ierarhij. – M.: Radio i svyaz', 1993. – 278 s.
2. Lomakin V.V., Lifirenko M.V. Algoritm povysheniya stepeni soglasovannosti matricy parnyh sravnenij pri provedenii ehkspertnyh oprosov. – Fundamental'nye issledovaniya, 2013. – № 11. – S. 1798-1803.
3. Lifirenko M.V. Programmnoe obespechenie podderzhki prinyatiya reshenij na osnove ball'noj shkaly ocenki al'ternativ: Vserossijskij konkurs NIR studentov i aspirantov v oblasti informatiki i informacionnyh tekhnologij: sb. nauch. rabot. – V 3t. – Belgorod: ID «Belgorod», 2012. – T. 2. – 608 s.
4. Lomakin V.V., Lifirenko M.V. EHkspperimental'noe issledovanie adekvatnosti funkcionala soglasovannosti ocenok v mnogokriterial'nyh metodah prinyatiya reshenij. – Fundamental'nye i prikladnye problemy tekhniki i tekhnologii: nauchno-tekhnicheskij zhurnal, 2014. – Orel: Gosuniversitet – UNPK. – № 3.
5. Lifirenko M.V., Lomakin V.V. Sistema podderzhki prinyatiya upravlencheskih reshenij na osnove usovershenstvovannogo analitiko-ierarhicheskogo processa: Svidetel'stvo o gosudarstvennoj registracii programmy dlya EHVM №2013616249.
6. Nogin V.D. Uproshchennyj variant metoda analiza ierarhij na osnove nelinejnoj svertki kriteriev. – ZH. vychisl. matem. i matem. fiz., 2004. – Tom 44. – № 7. – S. 1261-1270.

УДК 004.02

А.В. ГАСИЛОВ, А.И. ФРОЛОВ

## МЕТОД УЛУЧШЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ТРЕХМЕРНОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ С ПОМОЩЬЮ ПРИМЕНЕНИЯ АПРИОРНОЙ ИНФОРМАЦИИ О СТРУКТУРЕ ОБЪЕКТА В ЗАДАЧАХ ДИЗАЙНА ИНТЕРЬЕРА

*В данной статье предлагается возможный метод улучшения полноты плотной трехмерной реконструкции в рамках области дизайна интерьера с помощью использования априорной информации о структуре реконструируемого объекта. Рассмотрена общая структура процесса плотной трехмерной реконструкции, поставлена задача, рассмотрены возможные способы решения подзадач предлагаемого метода. Определено направление дальнейших исследований и реализации предложенного решения.*

**Ключевые слова:** компьютерное зрение; трехмерная реконструкция; априорная информация.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bradski G.R., Kaehler A. Learning OpenCV. – O'Reilly Media, 2008. – 556 p.
2. Huebner K., Ruthotto S., Kragic D. Minimum volume bounding box decomposition for shape approximation in robot grasping / In IEEE International Conference on Robotics and Automation, 2008. – P. 1628-1633.
3. Barequet G. and Har-Peled S. Efficiently. Approximating the minimum-volume bounding box of a point set in three dimensions. – J. Algorithms, 2001. – Vol. 38(1). – P. 91-109.

#### **Гасилов Артур Владимирович**

ПАО «Красногорский завод им. С.А.Зверева», г. Красногорск  
Ведущий математик  
Тел.: 8 910 305 91 24  
E-mail: gasilov.av@ya.ru

#### **Фролов Алексей Иванович**

ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева», г. Орел  
Кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой программной инженерии  
Тел.: 8 961 627 05 50  
E-mail: aifrolov@mail.ru

---

A.V. GASILOV (*Leading Mathematician*)  
*Krasnogorsk Works named after S. A. Zverev, Krasnogorsk*

A.I. FROLOV (*Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,*  
*Head of Department of Software Engineering*)  
*Orel State University named after I.S.Turgenev, Orel*

## METHOD OF ENHANCING OF DENSE 3D RECONSTRUCTION RESULTS WITH USAGE OF A PRIORI INFORMATION ABOUT OBJECT STRUCTURE IN FIELD OF INTERIOR DESIGN

*The method of enhancing of dense 3D reconstruction is proposed in the article. This method use a priory information about reconstruction object structure to enhance completeness of 3D reconstruction in field of interior design. Basic scheme of dense 3D reconstruction is reviewed, theoretical idea of method is proposed and analyzed. The field for further investigations of given problems and their solution is suggested.*

**Keywords:** computer vision; 3D reconstruction; apriory information.

### BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Bradski G.R., Kaehler A. Learning OpenCV. – O'Reilly Media, 2008. – 556 p.

- Huebner K., Ruthotto S., Kragic D. Minimum volume bounding box decomposition for shape approximation in robot grasping / In IEEE International Conference on Robotics and Automation, 2008. – P. 1628-1633.
- Barequet G. and Har-Peled S. Efficiently. Approximating the minimum-volume bounding box of a point set in three dimensions. – J. Algorithms, 2001. – Vol. 38(1). – P. 91-109.

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ

УДК 621.391.8

С.П. БЕЛОВ, Ал.С. БЕЛОВ, Ан.С. БЕЛОВ  
А.В. КОСЬКИН, С.И. МАТОРИН, С.А. РАЧИНСКИЙ

**О ПРИМЕНЕНИИ СИГНАЛЬНЫХ МЕТОДОВ ПОМЕХОЗАЩИЩЕННОСТИ  
В СПУТНИКОВЫХ СИСТЕМАХ СВЯЗИ**

*В статье проведен анализ существующих подходов к обеспечению помехозащищенности спутниковых систем связи (ССС) на основе применения сигнального метода. Показано, что в настоящее время имеется достаточно большое количество различных классов канальных сигналов, использование которых в качестве переносчика информации в СССР позволяет в той или иной степени решить задачу обеспечения заданного уровня помехозащищенности указанных систем.*

*Отмечается, что в настоящее время наиболее перспективным подходом для обеспечения помехозащищенности спутниковых систем связи с использованием сигнального метода является применение в качестве переносчиков информации комбинированных канальных сигналов, созданных на основе специальных кодов и новых методов расширения спектра.*

*В то же время проведенный анализ показал, что сегодня нет сигналов, которые позволили бы обеспечить требуемую помехозащищенность и устойчивость функционирования СССР в условиях доплеровского рассогласования по частоте.*

**Ключевые слова:** *сигнальный метод повышения помехозащищенности; спутниковые системы связи; энергетическая и структурная скрытность; эффект Доплера.*

**Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ №18-07-00356.**

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

- Тузов Г.И., Сивов В.А., Прытков В.И. Помехозащищенность радиосистем со сложными сигналами; под ред. Г.И. Тузова – М.: Радио и связь, 1985. – 264 с.
- Варакин Л.Е. Теория систем сигналов. – М.: Сов. Радио, 1978. – 304 с.
- Волков Л.Н., Немировский, М.С., Шинаков, Ю.С. Системы цифровой радиосвязи: базовые методы и характеристики: учеб. пособие. – М.: Эко-Трендз, 2005. – 392 с.; ил.
- Галкин В.А. Цифровая мобильная радиосвязь: учебное пособие для вузов. – М.: Горячая линия-Телеком, 2007. – 432 с.
- Скляр Бернанд. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение. – Изд. 2-е испр.; пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 1104 с.
- Григорьев В.А., Лагутенко О.И., Распаев Ю.А. Сети и системы радиодоступа. – М.: Эко-Трендз, 2005 – 384 с.
- Гаранин М. В., Журавлев В.И., Кунегин С.В. Системы и сети передачи информации. – М.: Радио и связь, 2001. – 336 с.
- Диксон Р.К. Широкополосные системы; пер с англ.; под редакцией В.И. Журавлева – М.: Связь, 1979. – 304 с.
- Бабин А.И. Радиочастотный спектр: эффективность использования и предложения по регулированию. – «Электросвязь», 2009. – №7.
- Mobile WiMAX. A Technical Overview and Performance Evaluation, August, 2006. – Part I.
- Jeffrey G., Andrews Ph.D. Fundamentals of WiMAX. Understand Broadband Wireless Networking. – Prentice Hall, 2005.

12. Белов С.П., Жилияков Е.Г., Белов А.С. Возможность применения одного класса сложных сигналов с ЛЧМ для передачи речевых данных в цифровых мобильных системах связи. – Вопросы радиоэлектроники. – Сер. «Электронная вычислительная техника (ЭВТ)». – М.: – 2008. – Вып. 1. – С. 161-171.
13. Кочемасов В.Н., Белов Л.А., Оконешников В.С. Формирование сигналов с линейной частотной модуляцией. – М.: Радио и связь, 1983. – 192 с.
14. Гантмахер В.Е., Быстров Н.Е., Чеботарев Д.В. Шумоподобные сигналы. Анализ, синтез, обработка. – СПб.: Наука и техника, 2005 – 400 с.
15. Кук Ч., Бернфельд М. Радиолокационные сигналы. – М.: Сов. Радио, 1971. – 568 с.
16. Борисов В.И., Зинчук В.М., Лимарев А.Е. Помехозащищенность систем радиосвязи с расширением спектра сигналов модуляции несущей псевдослучайной последовательностью. – М.: Радио и связь, 2003. – 640 с.
17. Кузовников А.В. Исследование методов построения помехоустойчивых систем связи с использованием вейвлет-модулированных сигналов. – Радиотехника и электроника. – М., 2014. – Том 59. – №1. – 67-77 с.
18. Черноусов А.В., Кузовников А.В., Сомов В.Г. Принципы организации адаптивной системы широкополосной связи с использованием вейвлет-модулирующих функций. – Электросвязь, 2014. – № 12. – 14-17 с.
19. Белов С.П., Олейник И.И., Рачинский С.А. О сравнительной оценке частотных характеристик различных классов широкополосных канальных сигналов. Оптимальные канальные сигналы при цифровой передаче с частотным уплотнением. – Научные ведомости БелГУ. – Сер. История. Политология. Экономика. Информатика, 2018. – № 2(45). – 394-404 с.
20. Жилияков Е.Г. и др. О наилучшем ортогональном базисе для субполосного анализа и синтеза сигналов / Е.Г. Жилияков, С.П. Белов, С.В. Туяков, Д.В. Урсол // Информационные системы и технологии, 2011. – № 2(64). – 26-33 с.
21. Жилияков Е.Г. и др. Способ формирования помехоустойчивых широкополосных сигналов / Е.Г. Жилияков, С.П. Белов, Д.И. Ушаков, И.А. Старовойт // Патент РФ № 2579759, 2016. – Бюл. 10.
22. Белов С.П. и др. О влиянии доплеровского сдвига частоты на помехоустойчивость спутниковых телекоммуникационных систем со сложными сигналами / С.П. Белов, С.А. Рачинский, А.С. Белов, Ан.С. Белов, Н.О. Ефимов // Научные ведомости БелГУ. – Сер. Экономика. Информатика, 2017. – № 9(258). – Вып. 42. – 179-187 с.

**Белов Сергей Павлович**

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,

г. Белгород

Доктор технических наук, профессор, профессор кафедры информационно-телекоммуникационных систем и технологий

Тел.: 8 (4722) 30-13-00 (доб. 2174)

E-mail: belovssergei@rambler.ru

**Белов Александр Сергеевич**

АНО ВО «Белгородский университет кооперации, экономики и права», г. Белгород

Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры организации и технологии защиты информации

Тел.: 8 (4722) 26-38-31

E-mail: belov\_as@bsu.edu.ru

**Белов Андрей Сергеевич**

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,

г. Белгород

Аспирант

Тел.: 8 (4722) 30-13-00 (доб. 2174)

E-mail: belov\_a@bsu.edu.ru

**Коськин Александр Васильевич**

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

Доктор технических наук, профессор, директор Департамента информатизации и перспективного развития

Тел.: 8 (4862) 41-98-15  
E-mail: kav1959@rambler.ru

**Маторин Сергей Игоревич**

АНО ВО «Белгородский университет кооперации, экономики и права», г. Белгород  
Доктор технических наук, профессор, профессор кафедры информационных систем и технологий  
Телефон: 8 (4722) 26-38-31  
E-mail: matorin@bsu.edu.ru

**Рачинский Сергей Андреевич**

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,  
г. Белгород  
Аспирант  
Тел.: 8 (4722) 30-13-00 (доб. 2174)  
E-mail: 677110@bsu.edu.ru

---

*S.P. BELOV (Doctor of Engineering Sciences, Professor,  
Professor of the Department of Information and Telecommunication Systems and Technologies)  
Belgorod State National Research University, Belgorod*

*Al.S. BELOV (Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,  
Associate Professor of Organization and Technology of Information Security  
Belgorod University of Cooperation, Economics and Law, Belgorod*

*An.S. BELOV (Post-graduate Student)  
Belgorod State National Research University, Belgorod*

*A.V. KOS'KIN (Doctor of Engineering Sciences, Professor,  
Director of the Department of Informatization and Perspective Development)  
Orel State University named after I.S. Turgenyev, Orel*

*S.I. MATORIN (Doctor of Engineering Sciences, Professor,  
Professor of the Department of Information Systems and Technologies)  
Belgorod University of Cooperation, Economics and Law, Belgorod*

*S.A. RACHINSKIY (Post-graduate Student)  
Belgorod State National Research University, Belgorod*

**ON THE APPLICATION OF SIGNAL METHODS  
OF NOISE IMMUNITY IN SATELLITE COMMUNICATION SYSTEMS**

*The article analyzes the existing approaches to providing interference immunity of satellite communication systems (SSS) based on the application of the signal method. It is shown that at the present time there is a sufficiently large number of different classes of channel signals, the use of which as a carrier of information in the CCC allows one or another degree to solve the problem of providing a given level of noise immunity of these systems.*

*It is noted that at present the most promising approach for providing interference immunity of satellite communication systems using the signaling method is the use as information carriers of combined channel signals created on the basis of special codes and new methods for spreading the spectrum.*

*At the same time, the analysis showed that today there are no signals that would provide the required noise immunity and stability of the SSS operation under the conditions of Doppler frequency mismatch.*

**Keywords:** *signal method of increasing noise immunity; satellite communication systems; energy and structural stealth; Doppler effect.*

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Tuzov G.I., Sivov V.A., Prytkov V.I. Pomekhozashchishchennost' radiosistem so slozhnymi signalami; pod red. G.I. Tuzova – M.: Radio i svyaz', 1985. – 264 s.
2. Varakin L.E. Teoriya sistem signalov. – M.: Sov. Radio, 1978. – 304 s.



3. Volkov L.N., Nemirovskij, M.S., SHinakov, YU.S. Sistemy cifrovoj radiosvyazi: bazovye metody i charakteristiki: ucheb. posobie. – M.: EHko-Trendz, 2005. □ 392.s.; il.
4. Galkin V.A. Cifrovaya mobil'naya radiosvyaz': uchebnoe posobie dlya vuzov. – M.: Goryachaya liniya-Telekom, 2007. □ 432 s.
5. Sklyar Bernard. Cifrovaya svyaz'. Teoreticheskie osnovy i prakticheskoe primeneniye. – Izd. 2-e ispr.; per. s angl. – M.: Izdatel'skij dom «Vil'yams», 2003. □ 1104 s.
6. Grigor'ev V.A., Lagutenko O.I., Raspaev YU.A. Seti i sistemy radiodostupa. – M.: EHko-Trendz, 2005 – 384 s.
7. Garanin M. V., ZHuravlev V.I., Kunegin S.V. Sistemy i seti peredachi informacii. – M.: Radio i svyaz', 2001. – 336 s.
8. Dikson R.K. SHirokopolosnye sistemy; per s angl.; pod redakciej V.I. ZHuravleva – M.: Svyaz', 1979. – 304 s.
9. Babin A.I. Radiochastotnyj spektr: ehffektivnost' ispol'zovaniya i predlozheniya po regulirovaniyu. – «EHlektrosvyaz'», 2009. – №7.
10. Mobile WiMAX. A Technical Overview and Performance Evaluation, August, 2006. – Part I.
11. Jeffrey G., Andrews Ph.D. Fundamentals of WiMAX. Understand Broadband Wireless Networking. – Prentice Hall, 2005.
12. Belov S.P., ZHilyakov E.G., Belov A.S. Vozmozhnost' primeneniya odnogo klassa slozhnyh signalov s LCHM dlya peredachi rechevyh dannyh v cifrovyyh mobil'nyh sistemah svyazi. – Voprosy radioelektroniki. – Ser. «EHlektronnaya vychislitel'naya tekhnika (EHVT)». – M.: – 2008. – Vyp. 1. – S. 161-171.
13. Kochemasov V.N., Belov L.A., Okoneshnikov V.S. Formirovaniye signalov s linejnoy chastotnoj modulyaciej. – M.: Radio i svyaz', 1983. – 192 s.
14. Gantmaher V.E., Bystrov N.E., CHEbotarev D.V. SHumopodobnye signaly. Analiz, sintez, obrabotka. – SPb.: Nauka i tekhnika, 2005 – 400 s.
15. Kuk CH., Bernfel'd M. Radiolokacionnye signaly. – M.: Sov. Radio, 1971. – 568 s.
16. Borisov V.I., Zinchuk V.M., Limarev A.E. Pomekhozashchishchennost' sistem radiosvyazi s rasshireniem spektra signalov modulyacii nesushchej psevdosluchajnoj posledovatel'nost'yu. – M.: Radio i svyaz', 2003. – 640 s.
17. Kuzovnikov A.V. Issledovanie metodov postroeniya pomekhoustojchivyh sistem svyazi s ispol'zovaniem vejjvlet-modulirovannyh signalov. – Radiotekhnika i ehlektronika. – M., 2014. – Tom 59. – №1. – 67-77 s.
18. CHernousov A.V., Kuzovnikov A.V., Somov V.G. Principy organizacii adaptivnoj sistemy shirokopolosnoj svyazi s ispol'zovaniem vejjvlet-moduliruyushchih funkcyj. – EHlektrosvyaz', 2014. – № 12. – 14-17 s.
19. Belov S.P., Olejnik I.I., Rachinskij S.A. O sravnitel'noj ocenke chastotnyh karakteristik razlichnyh klassov shirokopolosnyh kanal'nyh signalov. Optimal'nye kanal'nye signaly pri cifrovoj peredache s chastotnym uplotneniem. – Nauchnye vedomosti BelGU. – Ser. Istoriya. Politologiya. EHkonomika. Informatika, 2018. – № 2(45). – 394-404 s.
20. ZHilyakov E.G. i dr. O nailuchshem ortogonal'nom bazise dlya subpolosnogo analiza i sinteza signalov / E.G. ZHilyakov, S.P. Belov, S.V. Tuyakov, D.V. Ursol // Informacionnye sistemy i tekhnologii, 2011. – № 2(64). – 26-33 s.
21. ZHilyakov E.G. i dr. Sposob formirovaniya pomekhoustojchivyh shirokopolosnyh signalov / E.G. ZHilyakov, S.P. Belov, D.I. Ushakov, I.A. Starovojt // Patent RF № 2579759, 2016. – Byul. 10.
22. Belov S.P. i dr. O vliyanii doplerovskogo sdviga chastoty na pomekhoustojchivost' sputnikovyyh telekommunikacionnyh sistem so slozhnyimi signalami / S.P. Belov, S.A. Rachinskij, A.S. Belov, An.S. Belov, N.O. Efimov // Nauchnye vedomosti BelGU. – Ser. EHkonomika. Informatika, 2017. – № 9(258). – Vyp. 42. – 179-187 s.

УДК 621.394/.396.049.73

И.А. САИТОВ, А.А. ФИЛЯКИН

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ШТРАФНЫХ ФУНКЦИЙ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ТОПОЛОГИИ СЕТИ СВЯЗИ, РАЗВЕРТЫВАЕМОЙ НА БАЗЕ КАК СТАЦИОНАРНЫХ, ТАК И ПОЛЕВЫХ (МОБИЛЬНЫХ) УЗЛОВ СВЯЗИ

*В статье рассмотрены подходы к оптимизации топологии сети связи, развертываемой на базе как стационарных, так и полевых (мобильных) узлов связи в условиях повышенных требований к структурной надежности результирующей информационной инфраструктуры и ограниченности станционных и линейных ресурсов полевого компонента. Показана возможность применения*

*метода штрафных функций для решения данного класса задач оптимизации топологии сети связи с оценкой влияния характеристик структурной надежности и эффективности обслуживания блоков данных сети связи в целом.*

**Ключевые слова:** *система (сеть) связи; топология сети связи; полевой (мобильный) узел связи; полевой компонент системы связи; стационарный узел связи; стационарный компонент системы связи; метод штрафных функций; устойчивость функционирования; топология; ресурсы.*

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Сайтов И.А. Основы теории построения защищенных мультипротокольных оптических транспортных сетей телекоммуникационных систем : монография. – Орел : Академия ФСО России, 2009. – 211 с.
2. Лохмотко В. В. Модели и методы оптимизации структуры телекоммуникационных сетей: диссертация д-ра техн. наук. – СПб.: СПбГУТ, 1998. – 290 с.
3. Трегубов Р.Б., Сайтов И.А. Теоретические основы анализа и оптимизации иерархических многоуровневых маршрутизирующих систем: монография. – Орел: Академия ФСО России, 2017. – 587 с.
4. Шмелев В.В. Точные штрафные функции в линейном и целочисленном линейном программировании. – Автоматика и телемеханика, 1992. – № 5. – С. 106-115.
5. Еремин И.И., Костина М.А. Метод штрафов в линейном программировании и его реализация на ЭВМ. – Вычисл. матем. и матем. физ., 1967. – Том 7.

**Сайтов Игорь Акрамович**

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

Сотрудник

Тел.: 8 910 303 46 68

E-mail: Soui308@yandex.ru

**Филякин Александр Анатольевич**

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

Сотрудник

Тел.: 8 905 856 42 44

E-mail: I.korsakova@bk.ru

---

I.A. SAITOV (*Employee*)

A.A. FILYaKIN (*Employee*)

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

#### **USE OF THE METHOD OF PENAL FUNCTIONS FOR OPTIMIZATION OF NETWORK TOPOLOGY OF THE COMMUNICATION UNROLLED ON THE BASIS OF BOTH STATIONARY AND FIELD (MOBILE) COMMUNICATION CENTERS**

*In article approaches to optimization of network topology of the communication unrolled on a basis of both stationary, and field (mobile) communication centers in the conditions of increased requirements to structural reliability of resultant information infrastructure and limitation of station and linear resources of a field component are considered. Authors showed a possibility of application of a method of penal functions for the solution of this class of tasks of optimization of communication network topology with an impact assessment of characteristics of structural reliability and efficiency of service of data units of a communication network in general.*

**Keywords:** *system (network) of communication; communication network topology; field (mobile) communication center; field component of a communication system; stationary communication center; stationary component of a communication system; method of penal functions; stability of functioning; topology, resources.*

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

1. Saitov I.A. Osnovy teorii postroeniya zashchishchennykh mul'tiprotokol'nykh opticheskikh transportnykh setej telekommunikacionnykh sistem : monografiya. – Orel : Akademiya FSO Rossii, 2009. – 211 s.
2. Lohmotko V. V. Modeli i metody optimizatsii struktury telekommunikacionnykh setej: dissertatsiya d-ra tekhn. nauk. – SPb.: SPbGUT, 1998. – 290 s.
3. Tregubov R.B., Saitov I.A. Teoreticheskie osnovy analiza i optimizatsii ierarhicheskikh mnogourovnevnykh marshrutiziruyushchih sistem: monografiya. – Orel: Akademiya FSO Rossii, 2017. – 587 s.
4. SHmelev V.V. Tochnye shtrafnye funktsii v linejnom i celochislennom linejnom programmirovanii. – Avtomatika i telemekhanika, 1992. – № 5. – S. 106-115.
5. Eremin I.I., Kostina M.A. Metod shtrafov v linejnom programmirovanii i ego realizatsiya na EHMV. – Vychisl. matem. i matem. fiz., 1967. – Том 7.

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ

УДК.004.042

О.М. ГОЛЕМБИОВСКАЯ, А.П. ГОРЛОВ, Е.В. ЛЕКСИКОВ,  
Д.А. ЛЫСОВ, М.Ю. РЫТОВ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АУТЕНТИФИКАЦИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ  
СКУД ПОСРЕДСТВОМ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ**

*В статье рассматривается процесс аутентификации личности в системах контроля и управления доступом посредством распознавания лица через камеру.*

*Ключевые слова:* информационная безопасность; аутентификация; биометрия; нейронные сети; Марковские модели; гибкое сравнение на графах; защищенность; распознавание лиц; несанкционированный доступ; СКУД.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Рытов М.Ю. и др. Авторизация пользователей на основе комплексного применения методов распознавания лиц / М.Ю. Рытов, В.А. Шкаберин, Д.А. Лысов, А.П. Горлов. – Информация и безопасность, 2016. – №1. – С. 106-109.
2. Брилюк Д., Старовойтов В. Распознавание человека по изображению лица инейросетевые методы. – Минск: Институт Технической Кибернетики Национальной Академии Наук Беларуси, 2001.
3. Техническое зрение. Научно-информационный портал. Выделение и распознавание лиц [Электронный ресурс]. – URL: [http://technicalvision.ru/...](http://technicalvision.ru/)
4. Аверченков В.И., Рытов М.Ю. Служба защиты информации: организация и управление: учеб. пособие. – Брянск: БГГУ, 2005. – 186 с.
5. Домарев В.В. Безопасность информационных технологий. Системный подход. – Киев: ООО «ТИД», 2004. – 912 с.
6. Сообщество IT-специалистов НАБРАНABR. Анализ существующих подходов к распознаванию лиц [Электронный ресурс]. – URL: [http://habrahabr.ru/...](http://habrahabr.ru/.../)
7. Аверченков В.И. и др. Разработка системы технической защиты информации; серия «Организация и технология защиты информации» / В.И. Аверченков, М.Ю. Рытов, А.В. Кувяклин, Т.Р. Гайнулин. – Брянск: БГГУ, 2008. – 187 с.
8. Домарев В.В. Безопасность информационных технологий. Методология создания систем защиты. – Киев: ООО «ТИД Diasoff», 2002. – 686 с.
9. Сообщество IT-специалистов НАБРАНABR. Метод Виолы-Джонса (Viola-Jones) как основа для распознавания лиц [Электронный ресурс]. – URL: [http://habrahabr.ru/...](http://habrahabr.ru/.../)
10. Мищенко Е.С. Сравнительный анализ алгоритмов распознавания лиц. – Вестник ВолГУ. – Серия 9. – Вып. 11, 2013.
11. Аверченков В.И., Ерохин В.В. Система обеспечения безопасности Российской Федерации: учеб. пособие. – Брянск: БГГУ, 2005. – 120 с.
12. Герасименко В.А. Защита информации в автоматизированных системах обработки данных: в 2-х кн. – М.: Энергоатомиздат, 1994. – Кн.1. – 400 с.

13. Вендров А.М. CASE-технологии. Современные методы и средства проектирования информационных систем. – М.: Финансы и статистика, 1998. – 175 с.
14. Кухарев Г.А. Биометрические системы: Методы и средства идентификации личности человека. – Политехника, 2003. – 240 с.
15. Лебеденко Ю.И. Биометрические системы. – Издательство: ТулГУ, 2012. – 159 с.

**Голембиовская Оксана Михайловна**

ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет», г. Брянск  
Кандидат технических наук, доцент кафедры «Системы информационной безопасности»  
Тел.: 8 910 237 58 74  
E-mail: bryansk-tu@yandex.ru

**Горлов Алексей Петрович**

ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет», г. Брянск  
Кандидат технических наук, доцент кафедры «Системы информационной безопасности»  
Тел.: 8 980 302 53 80  
E-mail: apgorlov@gmail.com

**Лексиков Евгений Вячеславович**

ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет», г. Брянск  
Старший преподаватель кафедры «Системы информационной безопасности»  
Тел.: 8 953 284 38 73  
E-mail: jl32@yandex.ru

**Лысов Дмитрий Андреевич**

ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет», г. Брянск  
Студент кафедры «Системы информационной безопасности»  
Тел.: 8 910 330 54 33  
E-mail: lysovdmitriia@gmail.com

**Рытов Михаил Юрьевич**

ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет», г. Брянск  
Кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Системы информационной безопасности»  
Тел.: 8 910 330 02 37  
E-mail: rmy@tu-bryansk.ru

---

*O.M. GOLEMBIOVSKAYA (Candidate of Engineering Science,  
Associate Professor of the Department «Systems of Information Security»)*

*A.P. GORLOV (Candidate of Engineering Sciences,  
Associate Professor of the Department «Systems of Information Security»)*

*E.V. LEKSIKOV (Senior Teacher of the Department «Systems of Information Security»)*

*D.A. LY'SOV (Student of the Department «Systems of Information Security»)*

*M.Yu. RY'TOV (Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,  
Head of the Department «Systems of Information Security»)  
Bryansk State Technical University, Bryansk*

**METHODICAL ASPECTS OF AUTHENTICATION USERS ACS  
UNDER THE APPLICATION PERSONAL RECOGNITION TECHNOLOGIES**

*In this article we consider the process of identity authentication to access by facial recognition through the camera control and management systems.*

**Keywords:** *informational security; authentication; biometrics; neural networks; Markovian models; flexible comparison graph; protection; face recognition; unauthorized access; ACS.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Rytov M.YU. i dr. Avtorizaciya pol'zovatelej na osnove kompleksnogo primeneniya metodov raspoznavaniya lic / M.YU. Rytov, V.A. SHkaberin, D.A. Lysov, A.P. Gorlov. – Informaciya i bezopasnost', 2016. – №1. – S. 106-109.
2. Brilyuk D., Starovojtov V. Raspoznavanie cheloveka po izobrazheniyu lica inejrosetevye metody. – Minsk: Institut Tekhnicheskoy Kibernetiki Nacional'noj Akademii Nauk Belarusi, 2001.
3. Tekhnicheskoe zrenie. Nauchno-informacionnyj portal. Vydelenie i raspoznavanie lic [EHlektronnyj resurs]. – URL: <http://technicalvision.ru/.../>
4. Averchenkov V.I., Rytov M.YU. Sluzhba zashchity informacii: organizaciya i upravlenie: ucheb. posobie. – Bryansk: BGGU, 2005. – 186 s.
5. Domarev V.V. Bezopasnost' informacionnyh tekhnologij. Sistemnyj podhod. – Kiev: OOO «TID», 2004. – 912 s.
6. Soobshchestvo IT-specialistov HABRAHABR. Analiz sushchestvuyushchih podhodov k raspoznavaniyu lic [EHlektronnyj resurs]. – URL: <http://habrahabr.ru/.../>
7. Averchenkov V.I. i dr. Razrabotka sistemy tekhnicheskoy zashchity informacii; seriya «Organizaciya i tekhnologiya zashchity informacii» / V.I. Averchenkov, M.YU. Rytov, A.V. Kuvyklin, T.R. Gajnulin. – Bryansk: BGGU, 2008. – 187 s.
8. Domarev V.V. Bezopasnost' informacionnyh tekhnologij. Metodologiya sozdaniya sistem zashchity. – Kiev: OOO «TID Diasoff», 2002. – 686 s.
9. Soobshchestvo IT-specialistov HABRAHABR. Metod Violy-Dzhonsa (Viola-Jones) kak osnova dlya raspoznavaniya lic [EHlektronnyj resurs]. – URL: <http://habrahabr.ru/.../>
10. Mishchenkova E.S. Sravnitel'nyj analiz algoritmov raspoznavaniya lic. – Vestnik VolGU. – Seriya 9. – Vyp. 11, 2013.
11. Averchenkov V.I., Erohin V.V. Sistema obespecheniya bezopasnosti Rossijskoj Federacii: ucheb. posobie. – Bryansk: BGGU, 2005. – 120 s.
12. Gerasimenko V.A. Zashchita informacii v avtomatizirovannyh sistemah obrabotki dannyh: v 2-h kn. – M.: EHnergoatomizdat, 1994. – Kn.1. – 400 s.
13. Vendrov A.M. CASE-tekhnologii. Sovremennye metody i sredstva proektirovaniya informacionnyh sistem. – M.: Finansy i statistika, 1998. – 175 s.
14. Kuharev G.A. Biometricheskie sistemy: Metody i sredstva identifikacii lichnosti cheloveka. – Politekhnika, 2003. – 240 s.
15. Lebedenko YU.I. Biometricheskie sistemy. – Izdatel'stvo: TulGU, 2012. – 159 s.

УДК 004.056

А.В. ДЕМИДОВ, В.Е. КИСЕЛЕВ

**ПЕРВЫЙ ЭТАП ФОРМАЛИЗАЦИИ В ТЕРМИНАХ БАН-ЛОГИКИ  
НА ПРИМЕРЕ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ  
ИНФОРМАЦИОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ**

*В рамках данной статьи приводится краткое обобщение подходов и программных средств для формальной верификации протоколов безопасности, рассмотрена структура распределенной системы на примере авторской РИВС и выполнен первичный этап формализации данной системы в рамках БАН-логики.*

**Ключевые слова:** БАН-логика; распределенная информационно-вычислительная система; формализация протоколов; аутентификация; авторизация; OAuth.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-37-00430.*

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Lazarev S.A. and others. Analysis of applicability of open single sign-on protocols in distributed information-computing environment / S.A. Lazarev, A.V. Demidov, V.N. Volkov, A.A. Stychuk, D.A. Polovinkin // Application of Information and Communication Technologies (AICT), 2016 IEEE 10th International Conference, 2016. – INSPEC Accession Number:

17061734. – DOI: 10.1109/ICAICT.2016.7991757 [Электронный ресурс]. – URL: <http://ieeexplore.ieee.org/document/7991757/> (дата обращения: 24.08.2018).
2. Демидов А.В., Киселев В.Е.. Подходы к анализу Безопасности протоколов аутентификации и авторизации: материалы конференции ИТНОП-2018, Белгород, 2018.
  3. Демидов А.В., Киселев В.Е. Обзор программных инструментов анализа протоколов аутентификации и авторизации: материалы конференции ИТНОП-2018, Белгород, 2018.
  4. 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 // Патент на изобретение; опубликован 31.07.2017 [Электронный ресурс] – URL: [http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS\\_Ru#1540161439213](http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS_Ru#1540161439213) (дата обращения: 24.08.2018).
  5. The AVISPA Project [Электронный ресурс] – URL: <http://www.avispa-project.org/> (дата обращения: 24.08.2018).
  6. ProVerif [Электронный ресурс] – URL: <http://prosecco.gforge.inria.fr/personal/bblanche/proverif/> (дата обращения: 24.08.2018).
  7. Tamarin Prover [Электронный ресурс] – URL: <https://tamarin-prover.github.io/> (дата обращения: 24.08.2018).
  8. Scyther tool [Электронный ресурс] – URL: <https://people.cispa.io/cas.cremers/scyther/> (дата обращения: 24.08.2018).
  9. Shuming Qiu and others. Cryptanalysis and improvement of 2 mutual authentication schemes for Session Initiation Protocol / Shuming Qiu, Guoai Xu, Yanhui Guo, Miao Zhang // International Journal of Communication Systems, 2018. – Vol. 31. [Электронный ресурс] – URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/dac.3568> (дата обращения: 24.08.2018).
  10. Susmita Mandal, Sujata Mohanty, Banshidhar Majhi. Cryptanalysis and Enhancement of an Anonymous Self-Certified Key Exchange Protocol. – Springer Wireless Personal Communications, 2018. – № 99. – P. 863-891.
  11. Soumya Banerjee, Vanga Odelu, Ashok Kumar Das. Design of an Anonymity-Preserving Group Formation Based Authentication Protocol in Global Mobility Networks // IEEE Access, 2018. – Vol. 6. DOI: 10.1109/ACCESS.2018.2827027.
  12. Burrows., Abadi M., Needham R. A Logic of Authentication // Proc. R. Soc. Lond. A 1989 426 233-271; DOI: 10.1098/rspa,1989. – 0125. – P. 3-5.
  13. Nessett D.M. A Critique of the Burrows, Abadi, and Needham Logic // ACM SIGOPS Operating Systems Review, 1990. – Vol. 24. – Issue 2. – P. 35-38.
  14. Boyd C., Mao W. On a Limitation of BAN Logic // Advances in Cryptology – EUROCRYPT '93; EUROCRYPT 1993; Lecture Notes in Computer Science. – Vol 765. – Springer, Berlin, Heidelberg.
  15. Syverson P. Adding Time to a Logic of Authentication // Proceedings of the first ACM Conference on Computer and Communication Security, 1993. – P.1-3.

**Демидов Александр Владимирович**

ФГБОУ ВО «ОГУ 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

**Киселев Владимир Евгеньевич**

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,  
г. Белгород  
Аспирант института ИТиЕН  
Тел.: 8 915 560 28 14  
E-mail: 6288689@gmail.com

---

A.V. DEMIDOV (*Candidate of Engineering Sciences,  
Associate Professor of Information Systems Department*)  
*Orel State University named after I.S.Turgenev, Orel*

V.E. KISELYOV (Post-graduate Student)  
Belgorod State National Research University, Belgorod

**THE FIRST STAGE OF FORMALIZATION IN TERMS OF BAN LOGIC  
IN THE EXAMPLE DISTRIBUTED COMPUTING ENVIRONMENT**

*This article provides a brief generalization of approaches and software for formal verification of security protocols, the structure of the distributed system on the example of the author's DICE, and the primary stage of formalization of the system within the framework of the BAN logic.*

**Keywords:** BAN logic; distributed information computation system; protocol formalization; authentication; authorization; OAuth.

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Lazarev S.A. and others. Analysis of applicability of open single sign-on protocols in distributed information-computing environment / S.A. Lazarev, A.V. Demidov, V.N. Volkov, A.A. Stychuk, D.A. Polovinkin // Application of Information and Communication Technologies (AICT), 2016 IEEE 10th International Conference, 2016. – INSPEC Accession Number: 17061734. – DOI: 10.1109/ICAICT.2016.7991757 [EHlektronnyj resurs]. – URL: <http://ieeexplore.ieee.org/document/7991757/> (data obrashcheniya: 24.08.2018).
2. Demidov A.V., Kiselev V.E.. Podhody k analizu Bezopasnosti protokolov autentifikacii i avtorizacii: materialy konferencii ITNOP-2018, Belgorod, 2018.
3. Demidov A.V., Kiselev V.E. Obzor programmnyh instrumentov analiza protokolov autentifikacii i avtorizacii: materialy konferencii ITNOP-2018, Belgorod, 2018.
4. Konstantinov I.S. i dr. Sposob predostavleniya dostupa k raspredelennym informacionno - vychislitel'nym resursam v vide korporativnyh portalov cherez zashchishchennuyu virtual'nuyu sredu / I.S. Konstantinov, S. A. Lazarev, O. V. Mihalev, V. E. Kiselev, A.V. Demidov // Patent na izobretenie; opublikovan 31.07.2017 [EHlektronnyj resurs] – URL: [http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS\\_Ru#1540161439213](http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS_Ru#1540161439213) (data obrashcheniya: 24.08.2018).
5. The AVISPA Project [EHlektronnyj resurs] – URL: <http://www.avispa-project.org/> (data obrashcheniya: 24.08.2018).
6. ProVerif [EHlektronnyj resurs] – URL: <http://prosecco.gforge.inria.fr/personal/bblanche/proverif/> (data obrashcheniya: 24.08.2018).
7. Tamarin Prover [EHlektronnyj resurs] – URL: <https://tamarin-prover.github.io/> (data obrashcheniya: 24.08.2018).
8. Scyther tool [EHlektronnyj resurs] – URL: <https://people.cispa.io/cas.cremers/scyther/> (data obrashcheniya: 24.08.2018).
9. Shuming Qiu and others. Cryptanalysis and improvement of 2 mutual authentication schemes for Session Initiation Protocol / Shuming Qiu, Guoai Xu, Yanhui Guo, Miao Zhang // International Journal of Communication Systems, 2018. – Vol. 31. [EHlektronnyj resurs] – URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/dac.3568> (data obrashcheniya: 24.08.2018).
10. Susmita Mandal, Sujata Mohanty, Banshidhar Majhi. Cryptanalysis and Enhancement of an Anonymous Self-Certified Key Exchange Protocol. – Springer Wireless Personal Communications, 2018. – № 99. – P. 863-891.
11. Soumya Banerjee, Vanga Odelu, Ashok Kumar Das. Design of an Anonymity-Preserving Group Formation Based Authentication Protocol in Global Mobility Networks // IEEE Access, 2018. – Vol. 6. DOI: 10.1109/ACCESS.2018.2827027.
12. Burrows., Abadi M., Needham R. A Logic of Authentication // Proc. R. Soc. Lond. A 1989 426 233-271; DOI: 10.1098/rspa.1989. – 0125. – P. 3-5.
13. Nessett D.M. A Critique of the Burrows, Abadi, and Needham Logic // ACM SIGOPS Operating Systems Review, 1990. – Vol. 24. – Issue 2. – P. 35-38.
14. Boyd C., Mao W. On a Limitation of BAN Logic // Advances in Cryptology – EUROCRYPT '93; EUROCRYPT 1993; Lecture Notes in Computer Science. – Vol 765. – Springer, Berlin, Heidelberg.
15. Syverson P. Adding Time to a Logic of Authentication // Proceedings of the first ACM Conference on Computer and Communication Security, 1993. – P.1-3.

**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.