

№ 1 (63) январь-февраль 2011

Издается с 2002 года. Выходит 6 раз в год

Учредитель – государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Орловский государственный технический университет»

Редакционный совет

Голенков В.А., председатель
Радченко С.Ю., заместитель председателя
Борзенков М.И., секретарь

Астафичев П.А., Иванова Т.Н., Киричек А.В.,
Колчунов В.И., Константинов И.С.,
Новиков А.Н., Попова Л.В., Степанов Ю.С.

Главный редактор

Константинов И.С.

Редколлегия

Архипов О.П., Аверченков В.И.,
Гайндрик К.В., Еременко В.Т.,
Иванов Б.Р., Иванников А.Д.,
Ипатов О.С., Колоколов Ю.В.,
Корндорф С.Ф., Коськин А.В.,
Подмастерьев К.В., Поляков А.А.,
Располов В.Я., Сотников В.В.,
Шкатов П.Н.

Адрес учредителя журнала

302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29
(4862) 42-00-24; www.ostu.ru;
E-mail: admin@ostu.ru

Адрес редакции

302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 40
(4862) 43-40-39; www.ostu.ru; E-mail: isit@ostu.ru

Зарег. в Федеральной службе по надзору в сфере
связи и массовых коммуникаций.
Св-во о регистрации средства массовой информации
ПИ № ФС77-35333 от 17.02. 2009 г.

Сдано в набор 15.11.2010 г.
Подписано в печать 25.12.2010 г.
Формат 70x108 1/16.

Усл. печ. л. 9,5. Тираж 300 экз.
Заказ № _____

Отпечатано с готового оригинал-макета на
полиграфической базе ОрелГТУ
302030, г. Орел, ул. Московская, 65

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 программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем 5-21
2. Математическое и компьютерное моделирование..... 22-60
3. Информационные технологии в социально-экономических и организационно-технических системах..... 61-85
4. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами..... 86-101
5. Телекоммуникационные системы и компьютерные сети..... 102-110
6. Информационная безопасность.....111-135

Редакция

Г.А. Константинова
А.И. Мотина
А.А. Митин

До второго полугодия 2009 г.
журнал выходил под названием
«Известия ОрелГТУ».
Серия «Информационные системы
и технологии».

Подписной индекс 15998
по объединенному каталогу
«Пресса России»

© ОрелГТУ, 2011

№ 1 (63) January - February 2011

The journal is published since 2002, leaves six times a year

The founder – Orel State Technical University

Editorial council

Golenkov V.A., president
Radchenko S.Y., vice-president
Borzenkov M.I., secretary

Astafichev P.A., Ivanova T.N., Kirichek A.V.,
Kolchunov V.I., Konstantinov I.S.,
Novikov A.N., Popova L.V., Ctepanov Y.S.

Editor-in-chief

Konstantinov I.S.

Editorial committee

Arhipov O.P., Averchenkov V.I.,
Gaindrik K.G., Eremenko V.T., Ivanov B.R.,
Ivannikov A.D., Ipatov O.S., Kolokolov J.V.,
Korndorf S.F., Koskin A.V., Podmasteriev K.V.,
Polyakov A.A., Raspopov V.Ya.,
Sotnikov V.V., Shkatov P.N.

The address of the founder of magazine

302020, Orel, Highway Naugorskoye, 29
(4862) 42-00-24; www.ostu.ru;
E-mail: admin@ostu.ru

The address of the edition

302020, Orel, Highway Naugorskoye, 40
(4862) 43-40-39; www.ostu.ru;
E-mail: isit@ostu.ru

Journal is registered in Federal Department
for Mass Communication.

The certificate of registration
ПИ № ФС77-35333 from 17.02.2009.

It is handed over in a set of 15.11.2010,
25.12.2010 are sent for the press
Format 70x108 1/16.

Press conditions L. 9,5. Circulation 300 copies
The order № _____

It is printed from a ready dummy on polygraphic base
of OreISTU
302030, Orel, street Moscow, 65

In this number

1. Software of the computer facilities
and the automated systems..... 5-21
2. Mathematical
and computer simulation..... 22-60
3. An information technology in social
and economic and organizational
-technical systems 61-85
4. Automation and management
of technological processes
and manufactures..... 86-101
5. Telecommunication systems
and computer networks..... 102-110
6. The informational safety 111-135

The edition

Konstantinova G.A.
Motina A.I.
Mitin A.A.

Before the second half of the year 2009
the magazine was leave under the name
«Izvestia Orel State Technical University.
Information systems and technologies».

Index on the catalogue
of the «Pressa Rossii» 15998

© OreISTU, 2011

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

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

- Катков К.А.* Совершенствование навигационной аппаратуры потребителей спутниковых радионавигационных систем для использования в условиях искусственных возмущений ионосферы5
- Чернышов В.Н., Мишин В.В.* Программное обеспечение для регистрации и комплексной обработки диагностических электрических параметров подшипника15

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

- Григорьев А.П., Бирюков В.П., Комаров П.И., Сибаров Д.А., Сотников В.В.*
Математическая модель процесса изомеризации22
- Данилов И.А., Горбунов М.С., Зебрев Г.И., Осипенко П.Н., Ивлев А.А.*
Разработка программных средств моделирования ИМС с повышенной стойкостью к внешним воздействующим факторам космического пространства30
- Жиляков Е.Г., Белов С.П., Маматов Е.М., Ушаков Д.И., Старовойт И.А.*
О возможности повышения эффективности использования выделенного частотного ресурса в системах с OFDM39
- Матюхин С.И., Писарев А.А., Ставцев А.В.* Компьютерное моделирование процессов, связанных с влиянием микротрещин на вольтамперные характеристики полупроводниковых диодов.....46
- Полищук Ю.М., Полищук В.Ю.* Имитационное моделирование полей термокарстовых озер на территории многолетней мерзлоты 53

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

- Коськин А.В., Рожков Г.Г.* Подходы к разработке алгоритмов функционирования подсистемы автоматического управления процессом обучения на основе параметров интерактивного взаимодействия62
- Кузнецов А.В.* Организация сопровождения жизненного цикла документов68
- Нечаев Д.Ю.* Многомерное коммуникационное пространство виртуального предприятия72
- Стародубцев Ю.И., Бухарин В.В., Семенов С.С.* Техносферная война80

АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И ПРОИЗВОДСТВАМИ

- Сафронова Н.А.* Управление температурой паровоздушной смеси при производстве бараночно-сушечных изделий (БСИ) на основе текущего регрессионного анализа86
- Травин Г.А., Логвинов А.М.* Распределенное вейвлет-преобразование в сетях датчиков с нерегулярными сетками91

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ

- Кропотов Ю.А.* Повышение отношения сигнал/помеха в многоканальной системе передачи акустических сигналов при воздействии узкополосных помех.....102
- Усовик С.В., Воронин А.В.* Алгоритм классификации трафика телекоммуникационной сети..... 107

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

- Боровский А.С., Тарасов А.Д.* Интегрированный подход к разработке общей математической модели функционирования систем физической защиты объектов...111
- Лепешкин О.М.* Методика выбора способов реализации механизмов обеспечения функциональной безопасности критических социотехнических систем на основе среды радикалов.....128

CONTENT

SOFTWARE OF THE COMPUTER FACILITIES AND THE AUTOMATED SYSTEMS

<i>Katkov K.A.</i> Improvement of the navigational equipment of the consumers satellite radionavigacionnyh systems for use in condition of the artificial indignations of the ionosphere	5
<i>Chernyshev V.N., Mishin V.V.</i> The program for registration and complex processing of diagnostic electric parameters of the bearing	15

MATHEMATICAL AND COMPUTER SIMULATION

<i>Grigor`ev A.P., Biryukov V.P., Komarov P.I., Sibarov D.A., Sotnikov V.V.</i> Mathematical model of process of isomerization.....	22
<i>Danilov I.A., Gorbunov M.S., Zebrev G.I., Osipenko P.N., Ivlev A.A.</i> Design of programming tools for simulation of radiation tolerant ICS for space applications	30
<i>Zhilyakov E.G., Belov S.P., Mamatov E.M., Ushakov D.I., Starovojt I.A.</i> About possibility of increasing the efficiency using dedikated frequency resource in systems with OFDM	39
<i>Matuhin S.I., Pisarev A.A., Stavtsev A.V.</i> Computer simulation of processes related to influence of microcracks on the i-v-curves of semiconductor diodes	46
<i>Polischuk Yu.M., Polischuk V.Yu.</i> Simulation modeling fields of the thermokarst lakes on the area of the permafrost	53

AN INFORMATION TECHNOLOGY IN SOCIAL AND ECONOMIC AND ORGANIZATIONAL-TECHNICAL SYSTEMS

<i>Koskin A.V., Rozhkov G.G.</i> Approaches to working out of algorithms of functioning of the subsystem of automatic control by process of training on the basis of parameters of interactive interaction	62
<i>Kuznetsov A.V.</i> The organization of documents circulation support	68
<i>Nechaev D.Y.</i> The multidimensional communication space of a virtual company	72
<i>Starodubtsev Y.I., Bukharin V.V., Semenov S.S.</i> Technospherny war	80

AUTOMATION AND MANAGEMENT OF TECHNOLOGICAL PROCESSES AND MANUFACTURES

<i>Safronova N.A.</i> The problem solution of temperature control in the chamber with steam-air mixture during small ring-shaped rolls production with the aid of quadratical programming and linear regression as limitations in the cause of the technological process analysis.....	86
<i>Travin G.A., Logvinov A.M.</i> Distributed wavelet transofrm for sensor networks with irregular grids.....	91

TELECOMMUNICATION SYSTEMS AND COMPUTER NETWORKS

<i>Kropotov Y.A.</i> Increase of the signal/noise relation in multichannel transmission system of acoustic signals at influence of narrow-band hindrances	102
<i>Usovik S.V., Voronin A.V.</i> Classification of network traffic.....	107

THE INFORMATION SAFETY

<i>Borovskij A.S., Tarasov A.D.</i> Integrated method of development general mathematical models of system of object physical defence operation.....	111
<i>Lepeshkin O.M.</i> Ways selection method of functional safety mechanisms realization for critical sociotechnical systems on the basis of radicals.....	128

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НАВИГАЦИОННОЙ АППАРАТУРЫ
ПОТРЕБИТЕЛЕЙ СПУТНИКОВЫХ РАДИОНАВИГАЦИОННЫХ
СИСТЕМ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ИСКУССТВЕННЫХ
ВОЗМУЩЕНИЙ ИОНОСФЕРЫ**

В статье рассматривается вопрос модернизации существующей навигационной аппаратуры потребителей спутниковых радионавигационных систем, позволяющей на этапе первичной обработки навигационных параметров определять величину полосы когерентности трансионосферного канала непосредственно по навигационным радиосигналам, на этапе вторичной обработки снизить погрешность позиционирования при возникновении искусственных возмущений ионосферы на трассе распространения навигационных радиосигналов.

Ключевые слова: спутниковые радионавигационные системы; искусственные возмущения ионосферы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Харисов В.Н., Перова А.И., Болдина В.А. Глобальная спутниковая радионавигационная система ГЛОНАСС, М.: ИПРЖР, 1998. – 400 с.
2. Шебшаевич В.С., Дмитриев П.П., Иванцевич Н.В. и др. Сетевые спутниковые радионавигационные системы – М.: Радио и связь, 1993. – 408 с.
3. Пашинцев В.П., Солчатов М.Э., Гахов Р.П. Влияние ионосферы на характеристики космических систем передачи информации: монография. – М.: Физматлит, 2006. – 184 с.
4. Катков К.А. Методика вторичной обработки навигационных параметров, снижающая погрешность позиционирования в спутниковых радионавигационных системах при возникновении искусственных возмущений ионосферы. // Известия ОрелГТУ. Информационные системы и технологии. – 2009. – № 6/56(569) – С. 49-57.
5. Пашинцев В.П., Солчатов М.А., Спиринов А.М., Катков К.А. Оценка погрешности измерения псевдодальности в спутниковых радионавигационных системах при возмущениях ионосферы в слое F. // Физика волновых процессов и радиотехнические системы, 2007. – Том 10. – №6. – С. 8-13.
6. Катков К.А., Колезнев И.А., Маслюков В.В. Анализ погрешности позиционирования в спутниковых радионавигационных системах при многократном повышении погрешности измерения псевдодальности до одного из навигационных аппаратов // Системи управління, навігації та зв'язку. – 2009. – Випуск 1(9). – С. 11-14.
7. Афраймович Э.Л., Перевалова Н.П. GPS-мониторинг верхней атмосферы Земли. – Иркутск: ГУ НЦ РВХ ВСНЦ СО РАМН, 2006. – 480 с.
8. Nisner P., Trethewy V., GPS Ionospheric Determinations Using LI Only// Proceeding of the 5th International conference on «Differential Satellite Navigation System»/ Additional Volume. St. Peterburg. Russia. May, 1996. – P. 127-142.
9. Klobuchar J. Ionospheric time-delay algorithm for single-frequency GPS users// IEEE Transactions on Aerospace and Electronics System, 1986.– AES 23(3).– P. 325-331.
10. Слюсарев Г.В., Анашкин Р.В., Катков К.А., Пашинцев В.П. Устройство определения степени частотно-селективных замираний навигационных радиосигналов спутниковых радионавигационных систем / Патент на полезную модель РФ №93525 от 27.04.2010. Заявка № 2009144742 от 02.12.2009.
11. Зюко А.Г., Кловский Д.Д., Коржик В.И., Назаров М.В.; под ред. Кловского Д.Д. Теория электрической связи: учебник для ВУЗов. – М.: Радио и связь, 1999. – 432 с.

12. Петров Б.М. Электродинамика и распространение радиоволн: учебник для ВУЗов. – 2-е изд., испр. – М.: Горячая линия – Телеком, 2003. – 558 с.
13. Шур А.А. Характеристики сигнала на тропосферных радиоперелиниях. – М.: Связь, 1972. – 105 с.
14. Катков К.А. Анализ погрешности позиционирования в спутниковых радионавигационных системах при вводе в решение навигационной задачи псевдоспутника, расположенного в центре Земли // Вестник компьютерных и информационных технологий. – 2009. – №10. – С. 5-15.
15. Катков К.А., Скорынина С.А., Окулова М.С. Использование псевдоспутника в центре Земли в спутниковых радионавигационных системах // Двойные технологии, 2009. – №4. – С.56-63.

Катков Константин Александрович

Северо-Кавказский государственный технический университет, г. Ставрополь

Кандидат технических наук, старший преподаватель

Тел.: 89188619802

E-mail: kkatkoff@mail.ru

K.A. KATKOV

**IMPROVEMENT OF THE NAVIGATIONAL EQUIPMENT OF THE CONSUMERS
SATELLITE RADIONAVIGACIONNYH SYSTEMS FOR USE IN CONDITION OF THE
ARTIFICIAL INDIGNATIONS OF THE IONOSPHERE**

In article is considered question to modernizations existing navigational equipment of the consumers satellite radio navigating systems, allowing in step of primary processing navigational parameter to define the value of the band coherence transeionospheric of the channel on navigational radio signals directly, in step of secondary processing to reduce inaccuracy of the positioning when arising the artificial indignations of the ionosphere on route of the spreading navigational radio signals.

Keywords: *satellite radio navigating systems; artificial indignations of an ionosphere.*

BIBLIOGRAPHY

1. Harisov V.N., Perova A.I., Boldina V.A. Global'naja sputnikovaya radionavigacionnaya sistema GLONASS, M.: IPRZHR, 1998. – 400 s.
2. Shebshaevich V.S., Dmitriev P.P., Ivancevich N.V. i dr. Setevye sputnikovye radionavigacionny'e sistemy'. – M.: Radio i svjaz', 1993. – 408 s.
3. Pashincev V.P., Solchatov M.Je., Gahov R.P. Vliyanie ionosfery' na xarakteristiki kosmicheskix sistem peredachi informacii: monografiya. – M.: Fizmatlit, 2006. – 184 s.
4. Katkov K.A. Metodika vtorichnoj obrabotki navigacionny'x parametrov, snizhayushhaya pogreshnost` pozicionirovaniya v sputnikovyx radionavigacionnyx sistemax pri vozniknovenii iskusstvennyx vozmushhenij ionosfery'. // Izvestiya OrelGTU. Informacionny'e sistemy' i texnologii. – 2009. – № 6/56(569)/ – S. 49-57.
5. Pashincev V.P., Solchatov M.A., Spirin A.M., Katkov K.A. Ocenka pogreshnosti izmereniya psevdodal'nosti v sputnikovyx radionavigacionny'x sistemax pri vozmushheniyax ionosfery' v sloe F. // Fizika volnovyx processov i radiotexnicheskie sistemy', 2007. – Tom 10. – №6. – S. 8-13.
6. Katkov K.A., Koleznev I.A., Maslyukov V.V. Analiz pogreshnosti pozicionirovaniya v sputnikovyx radionavigacionny'x sistemax pri mnogokratnom povyshenii pogreshnosti izmereniya psevdodal'nosti do odnogo iz navigacionny'x apparatov // Sistemy' upravlinnja, navigacii ta zv'jazku, 2009. – Vy'pusk 1(9). – S. 11-14.
7. Afrajmovich E`.L., Perevalova N.P. GPS-monitoring verxnej atmosfery' Zemli. – Irkutsk: GU NC RVH VSNC SO RAMN, 2006. – 480 s.

8. Nisner P., Trethewy V., GPS Ionospheric Determinations Using LI Only// Proceeding of the 5th International conference on «Differential Satellite Navigation System»/ Additional Volume. St. Peterburg, Russia. – May, 1996. – P. 127-142.
9. Klobuchar J. Ionospheric time-delay algorithm for single-frequency GPS users// IEEE Transactions on Aerospace and Electronics System, 1986.– AES 23(3).– P. 325-331.
10. Slyusarev G.V., Anashkin R.V., Katkov K.A., Pashincev V.P. Ustrojstvo opredeleniya stepeni chastotno-selektivny'x zamiraniy navigacionny'x radiosignalov sputnikovy'x radionavigacionny'x sistem / Patent na poleznuyu model' RF №93525 ot 27.04.2010. Zayavka № 2009144742 ot 02.12.2009.
11. Zyuko A.G., Klovskij D.D., Korzhik V.I., Nazarov M.V.; Pod red. Klovskogo D.D. Teoriya e`lektricheskoj svyazi: uchebnik dlya VUZov. – M.: Radio i svjaz`, 1999. – 432 s.
12. Petrov B.M. E`lektrodinamika i rasprostranenie radiovoln: uchebnik dlya VUZov. – 2-e izd., ispr. – M.: Goryachaya liniya. – Telekom, 2003. – 558 s.
13. Shur A.A. Harakteristiki signala na troposfery'x radioliniyax. – M.: Svjaz`, 1972. – 105 s.
14. Katkov K.A. Analiz pogreshnosti pozicionirovaniya v sputnikovy'x radionavigacionny'x sistemax pri vvode v reshenie navigacionnoj zadachi psevdosputnika, raspolozhennogo v centre Zemli // Vestnik komp`yuterny'x i informacionny'x tehnologij, 2009. – №10. – S. 5-15.
15. Katkov K.A., Skorynina S.A., Okulova M.S. Ispol`zovanie psevdosputnika v centre Zemli v sputnikovy'x radionavigacionny'x sistemax // Dvojny'e tehnologii, 2009. – №4. – S.56-63.

В.Н. ЧЕРНЫШОВ, В.В. МИШИН

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ И КОМПЛЕКСНОЙ ОБРАБОТКИ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПОДШИПНИКА

В работе представлено описание программного обеспечения, предназначенного для регистрации и комплексной обработки диагностической информации при реализации электрического метода диагностирования подшипника и подшипникового узла.

Ключевые слова: автоматизация процесса измерения; USB2.0; микроконтактирование; НИВ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Подмастерьев К.В. Электропараметрические методы комплексного диагностирования опор качения. – М.: Машиностроение-1, 2001. – 376 с.
2. Страуструп Б. Язык программирования С++ СПб.: Бином, 2008. – 1104 с.
3. Шлем М. Qt4. Профессиональное программирование на С++. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 880 с.

Чернышов Виктор Николаевич

Орловский государственный технический университет, г. Орел
Аспирант
Тел.: (4862) 41-98-76
E-mail: bukchep@gmail.com

Мишин Владислав Владимирович

Орловский государственный технический университет, г. Орел
Кандидат технических наук, доцент кафедры «Приборостроение, метрология и сертификация»
Тел.: (4862) 41-98-76
E-mail: vlad89290@gmail.com, vm@rbcmail.ru

V.N. CHERNYSHEV, V.V. MISHIN

THE PROGRAM FOR REGISTRATION AND COMPLEX PROCESSING OF DIAGNOSTIC ELECTRIC PARAMETERS OF THE BEARING

In the paper description of the software intended for registration and complex processing of the diagnostic information at realization of an electric method of diagnosing of the bearing is presented.

Keywords: automation process of measurement; USB 2.0; mikrokontaktirovanie; NIT.

BIBLIOGRAPHY

1. Podmaster`ev K.V. E`lektroparametricheskie metody' kompleksnogo diagnostirovaniya opor kacheniya. – M.: Mashinostroenie-1. – 376 s.
2. Straustrup B. Yazyk programirovaniya S++SPb.: Binom, 2008. – 1104 s.
3. Shlem M. Qt4. Professional`noe programirovanie na S++. – SPb.: BXV-Peterburg, 2007. – 880 s.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

УДК 658.512+658.012

**А.П. ГРИГОРЬЕВ, В.П. БИРЮКОВ, П.И. КОМАРОВ,
Д.А. СИБАРОВ, В.В. СОТНИКОВ**

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ИЗОМЕРИЗАЦИИ

Целью статьи является создание математической модели процесса изомеризации. Математическая модель представляется в виде совокупности уравнений материального, теплового и кинетического балансов.

Ключевые слова: математическая модель; процесс изомеризации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Григорьев А.П., Сотников В.В., Сибаров Д.А., Лисицын Н.В. Алгоритм системы управления процессом изомеризации // Информационные технологии в науке, образовании и производстве. – Том 3: – Орел: ОрелГТУ, 2010. – С. 74-80.
2. Сотников В.В., Сибаров Д.А., Григорьев А.П., Комаров П.И., Демидов А.П. Система управления процессом изомеризации // Информационные технологии в науке, образовании и производстве: Орел: ОрелГТУ, 2010. – №4 – С. 112-118.
3. Жоров Ю.М. Моделирование физико-химических процессов нефтепереработки и нефтехимии: – М.: Химия, 1978. – 376 с.
4. Кафаров В.В. Методы кибернетики в химии и химической технологии: 4-е изд., перераб., доп.: учебн. для ВУЗов. – М.: Химия, 1985. – 448 с.
5. Бурсиан Н.Р. и др. Изомеризация парафиновых углеводородов. – М.: ЦНИИТЭнефтехим, 1979. – 71 с.
6. Дельмон Б. Кинетика гетерогенных реакций. – М., 1972. – 235 с.

Григорьев Александр Павлович

Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет),
г. Санкт-Петербург

Аспирант кафедры САПРиУ

Тел.: +7(950)023-51-49

E-mail: legend01@mail.ru

Бирюков Владимир Петрович

Балаковский государственный технический университет

Заведующий кафедрой автоматизации и кибернетики

Тел.: +7(927)227-94-07

E-mail: bvp-bittu@mail.ru

Комаров Петр Иванович

Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет),
г. Санкт-Петербург

Доцент кафедры САПРиУ

Тел.: +7(812)598-05-38

Сибаров Дмитрий Андреевич

Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет),
г. Санкт-Петербург

Кандидат химических наук, доцент кафедры химической технологии
нефтехимических и углехимических производств

Тел.: +7(812)774-37-24

Сотников Владимир Васильевич

Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)

Доктор технических наук, профессор кафедры САПРиУ
Тел.: +7(812)348-43-85
E-mail: wwc@rambler.ru

A.P. GRIGOR`EV, V.P. BIRYUKOV, P.I. KOMAROV, D.A. SIBAROV, V.V. SOTNIKOV
MATHEMATICAL MODEL OF PROCESS OF ISOMERIZATION

Aim is to create a mathematical model of process of isomerization. A mathematical model is represented as a set of equations of the material, thermal and kinetic balance.

Keywords: *the mathematical model; the process of isomerization.*

BIBLIOGRAPHY

1. Grigor`ev A.P., Sotnikov V.V., Sibarov D.A., Lisicyn N.V. Algoritm sistemy' upravleniya processom izomerizacii // Informacionny'e texnologii v nauke, obrazovanii i proizvodstve. – Tom 3: – Orel: OrelGTU, 2010. – S. 74-80.
2. Sotnikov V.V., Sibarov D.A., Grigor`ev A.P., Komarov P.I., Demidov A.P. Sistema upravleniya processom izomerizacii: //Informacionny'e texnologii v nauke, obrazovanii i proizvodstve: – Orel: OrelGTU, 2010. – № 4. – S. 112-118.
3. Zhorov Yu.M. Modelirovanie fiziko-ximicheskix processov neftepererabotki i nefteximii: – M.: Ximiya, 1978. – 376 s.
4. Kafarov V.V. Metody' kibernetiki v ximii i ximicheskoy texnologii: 4-e izd., pererab., dop. – M.: Ximiya, 1985 (uchebn. dlya VUZov). – 448 s.
5. Bursian N.R. i dr. Izomerizaciya parafinovy'x uglevodorodov. – M.: CNIITE`neftexim, 1979. – 71 s.
6. Del`mon B. Kinetika geterogenny'x reakcij. – M., 1972. – 235 s.

И.А. ДАНИЛОВ, М.С. ГОРБУНОВ, Г.И. ЗЕБРЕВ, П.Н. ОСИПЕНКО, А.А. ИВЛЕВ

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ МОДЕЛИРОВАНИЯ ИМС С ПОВЫШЕННОЙ СТОЙКОСТЬЮ К ВНЕШНИМ ВОЗДЕЙСТВУЮЩИМ ФАКТОРАМ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА

Рассмотрены основные проблемы разработки программных средств моделирования характеристик интегральных микросхем (ИМС), предназначенных для функционирования в условиях воздействия ионизирующего излучения (ИИ) космического пространства. Представлены методы схемотехнического моделирования дозовых эффектов и эффектов от тяжелых заряженных частиц космического пространства, основанные на использовании языка описания аппаратуры Verilog-A.

Ключевые слова: программные средства; моделирование; радиационная стойкость; ИМС для космических применений; Verilog-A; КМОП; одиночные сбои; тяжелые заряженные частицы; эффекты полной дозы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Поверхностные радиационные эффекты в интегральных схемах. // Зебрев Г.И., Никифоров А.Ю., Першенков В.С., Согоян А.В., Чумаков А.И. Модель космоса: Научно-информационное издание: В 2 т. / Под ред. М.И. Панасюка, Л.С. Новикова, 2007.
2. Радиационные эффекты в КМОП ИС. // Никифоров А.Ю., Телец В.А., Чумаков А.И. – М.: Радио и связь, 1994. – С. 36-45.
3. Radiation Effects and Soft Errors in Integrated Circuits and Electronic Devices. // Schrimpf R. D., Fleetwood D. M. – World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd, 2004.
4. Горбунов М.С., Кашуба М.Ю., Зебрев Г.И. Разброс параметров транзисторов в современных КМОП СБИС. // Научная сессия МИФИ-2006, сборник научных трудов конференции «Молодёжь и наука». – Том 16. – Москва, 2006. – С. 76-77.
5. Информационные технологии проектирования РЭС. Ч. 1: Основные понятия, архитектура, принципы: учебное пособие // Муромцев Ю.Л., Орлова Л.П., Муромцев Д.Ю., Тютюнник В.М. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2004.
6. Niclaw C. J. Multi-Level Modeling of Total Ionizing Dose in a SiO₂: First Principles to Circuits, Ph.D. Thesis. Vanderbilt University, 2003.
7. Petrosjanc K.O., Kharitonov I.A., Orekhov E.V. «TCAD technique to simulate total dose effects in SOI MOSFETs», ICMNE-2009 Proceedings.
8. Mikkola E., Vermeire B., Chiu T., Barnaby H., Parks H.G. «Total Dose Radiation Effect Simulations on a High-Precision Data Acquisition System», RADECS-2007 Proceedings, pp. 1-6.
9. Mikkola E. O., Vermeire B., et al. «VHDL-AMS Modeling of Total Ionizing Dose Radiation Effects on CMOS Mixed Signal Circuits», IEEE Trans. on Nucl. Sci., vol. 54, no. 4, August 2007.
10. De Cock W., Versmissen H., Leroux P., Van Uffele M., «Modelling of γ -Radiation Effects in Bipolar Transistors with VHDL-AMS», RADECS-2009 Proceedings.
11. Messenger G. C., «Collection of Charge on Junction Nodes from Ion Tracks», IEEE Tran. Nuclear Science, vol. NS-29, No. 6, pp. 2024-2031, December 1982.
12. «Virtuoso® Spectre® Circuit Simulator Components and Device Models Manual», Cadence Design Systems, 2007.
13. Löchner S., Deppe H. «Radiation Studies on the UMC 180 nm CMOS Process at GSI». RADECS-2009 Proceedings.

Данилов Игорь Александрович

Научно-исследовательский институт системных исследований РАН (НИИСИ РАН), г. Москва
Младший научный сотрудник отдела разработки вычислительной техники (ОРВТ)

Тел. 8(499) 111-11-11
E-mail: danilov@niisi.msk.ru

Горбунов Максим Сергеевич

Научно-исследовательский институт системных исследований РАН (НИИСИ РАН), г. Москва
Младший научный сотрудник отдела разработки вычислительной техники (ОРВТ)
E-mail: gorbunov@niisi.msk.ru

Зебрев Геннадий Иванович

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (НИЯУ «МИФИ»), г. Москва
Доктор технических наук, доцент кафедры «Микро- и наноэлектроника»
E-mail: gizebrev@mephi.ru

Осипенко Павел Николаевич

Научно-исследовательский институт системных исследований РАН (НИИСИ РАН), г. Москва
Кандидат технических наук, заведующий отделом разработки вычислительной техники (ОРВТ)

Ивлев Андрей Анатольевич

Научно-исследовательский институт системных исследований РАН (НИИСИ РАН), г. Москва
Заведующий сектором топологии отдела разработки вычислительной техники (ОРВТ)
E-mail: ivlev@niisi.msk.ru

I.A. DANILOV, M.S. GORBUNOV, G.I. ZEBREV, P.N. OSIPENKO, A.A. IVLEV

**DESIGN OF PROGRAMMING TOOLS FOR SIMULATION
OF RADIATION TOLERANT ICS FOR SPACE APPLICATIONS**

Main problems of modeling tools design for characteristics modeling of VLSI for space applications are discussed. The methods for total ionizing dose (TID) and single event effects (SEE) schematic level modeling based on using of hardware description language (HDL) Verilog-A are presented.

Keywords: *programming tools; simulation; radiation tolerance; ICs for space applications; VerilogA; CMOS; SEU; heavy ions; TID.*

BIBLIOGRAPHY

1. Poverxnostny'e radiacionny'e efekty' v integral'ny'x sxemax. // Zebrev G.I., Nikiforov A.Yu., Pershenkov V.S., Sogoyan A.V., Chumakov A.I. Model' kosmosa: Nauchno-informacionnoe izdanie: V 2 t. / pod red. M.I. Panasyuka, L.S. Novikova, 2007.
2. Radiacionny'e efekty' v KMOP IS. // Nikiforov A.Yu., Telec V.A., Chumakov A.I. – M.: Radio i svyaz', 1994. – S. 36-45.
3. Radiation Effects and Soft Errors in Integrated Circuits and Electronic Devices. // Schrimpf R. D., Fleetwood D. M. – World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd, 2004.
4. Gorbunov M.S., Kashuba M.Yu., Zebrev G. I. Razbros parametrov tranzistorov v sovremenny'x KMOP SBIS. // Nauchnaya sessiya MIFI-2006, sbornik nauchny'x trudov konferencii «Molodyozh' i nauka». – Tom 16. – Moskva, 2006. – S. 76-77.
5. Informacionny'e texnologii proe`ktirovaniya RES. Ch. 1: Osnovny'e ponyatiya, arxitektura, principy': uchebnoe posobie. // Muromcev Yu.L., Orlova L.P., Muromcev D.Yu., Tyutyunnik V.M. – Tambov: Izd-vo Tamb. gos. texn. un-ta, 2004.
6. Niclaw C. J. Multi-Level Modeling of Total Ionizing Dose in a SiO2: First Principles to Circuits, Ph.D. Thesis. Vanderbilt University, 2003.
7. Petrosjanc K.O., Kharitonov I.A., Orekhov E.V. «TCAD technique to simulate total dose effects in SOI MOSFETs», ICMNE-2009 Proceedings.
8. Mikkola E., Vermeire B., Chiu T., Barnaby H., Parks H.G. «Total Dose Radiation Effect Simulations on a High-Precision Data Acquisition System», RADECS-2007 Proceedings, pp. 1-6.

9. Mikkola E. O., Vermeire B., et al. «VHDL-AMS Modeling of Total Ionizing Dose Radiation Effects on CMOS Mixed Signal Circuits», IEEE Trans. on Nucl. Sci., vol. 54, no. 4, August 2007.
10. De Cock W., Versmissen H., Leroux P., Van Uffelen M., «Modelling of γ -Radiation Effects in Bipolar Transistors with VHDL-AMS», RADECS-2009 Proceedings.
11. Messenger G. C., «Collection of Charge on Junction Nodes from Ion Tracks», IEEE Tran. Nuclear Science, vol. NS-29, No. 6, pp. 2024-2031, December 1982.
12. «Virtuoso® Spectre® Circuit Simulator Components and Device Models Manual», Cadence Design Systems, 2007.
13. Löchner S., Deppe H. «Radiation Studies on the UMC 180 nm CMOS Process at GSI». RADECS-2009 Proceedings.

Е.Г. ЖИЛЯКОВ, С.П. БЕЛОВ, Е.М. МАМАТОВ,
Д.И. УШАКОВ, И.А. СТАРОВОЙТ

О ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЫДЕЛЕННОГО ЧАСТОТНОГО РЕСУРСА В СИСТЕМАХ С OFDM¹

В статье предлагается метод повышения эффективности использования выделенного частотного ресурса в системах с OFDM. Предлагаемый метод позволяет формировать каналные сигналы с максимальной концентрацией энергии в заданной частотной полосе. Таким образом, появляется возможность задействовать для передачи полезной информации вводимые в настоящее время защитные частотные интервалы в спектре OFDM сигнала. Компьютерное моделирование показывает, что применение предлагаемого метода позволяет снизить межканальную интерференцию и таким образом повысить эффективность использования выделенного частотного ресурса.

Ключевые слова: OFDM; сигнальный базис; субполосная матрица; частотный ресурс; каналные сигналы; концентрация энергии; поднесущие частоты; эффективность использования частотного ресурса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Берлин А.Н. Цифровые системы связи / М.: Эко-Трендз, 2007. – С. 294.
2. Еременко А.И., Пименов В.А. Этапы развития и преимущества применения технологии ортогонального частотного мультиплексирования / Телекоммуникации. – №12, 2007. – С.18-21.
3. Уиппл Д. Концепции ортогонального частотного разделения каналов OFDM. «Электронные компоненты». – № 9, 2008. – С. 33-38.
4. Шахнович И.В. Современные технологии беспроводной связи – М.: Техносфера, 2004.
5. Филин С.А. Уменьшение помех в сети mobile WiMAX с многопользовательским разнесением / С.А. Филин, С.Н. Моисеев, М.С. Кондаков. – «Электросвязь». – №3, 2008.
6. Прокис Дж. Цифровая связь: пер. с англ. / Под ред. Д.Д. Кловского. – М.: Радио и связь, 2000.
7. Хилько В.О. Некоторые аспекты применения технологии OFDM в системах мобильной связи. – «Мобильные системы». – №7, 2007. – С.6-9.
8. Волчков В.П., Петров Д.А. Оптимизация базиса Вейля-Гейзенберга для цифровых систем связи, использующих принцип OFDM/OQAM передачи / Научные Ведомости БелГУ. – №1 (56). – Выпуск 9/1, 2009. – С. 102-112.
9. Сюваткин В.С. WiMAX – технология беспроводной связи: основы теории, стандарты, применение / В.С. Сюваткин, В.И. Есипенко и др. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – С. 99-105.
10. Ahmad R.S. Bahai., Burton R. Salzberg. Multi-Carrier Digital Communication. Theory and Application of OFDM. Kluwer Academic/Plenum Publishers. – New York, 2007.
11. Оппенгейм А., Шафер Р. Цифровая обработка сигналов. – М.: Техносфера, 2006.
12. Голд Б., Рейдер Ч. Цифровая обработка сигналов: пер. с англ. – М.: Сов. радио, 1973. – 376 с.
13. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов: учеб. пособие для студ. ВУЗов. – СПб.: Питер, 2002. – 603 с.: ил.
14. Жилияков Е.Г. Вариационные методы анализа и построения функций по эмпирическим данным: монография. – Белгород: Изд-во БелГУ, 2007.

¹ Исследования выполнены при поддержке ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы, Государственный контракт № П964 от 27 мая 2010 г.

Жиляков Евгений Георгиевич

Белгородский государственный университет, г. Белгород
Доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой «Информационно-телекоммуникационные системы и технологии»
Тел.: (4722) 30-13-92
E-mail: Zhilyakov@bsu.edu.ru

Белов Сергей Павлович

Белгородский государственный университет, г. Белгород
Кандидат технических наук, профессор, декан факультета «Компьютерные науки и телекоммуникации»
Тел.: (4722) 30-13-50
E-mail: Belov@bsu.edu.ru

Маматов Евгений Михайлович

Белгородский государственный университет, г. Белгород
Кандидат технических наук, доцент, зам. декана по учебной работе факультета «Компьютерные науки и телекоммуникации»
Тел.: (4722) 30-13-52
E-mail: Mamatov@bsu.edu.ru

Ушаков Дмитрий Игоревич

Белгородский государственный университет, г. Белгород
Ассистент кафедры «Информационно-телекоммуникационные системы и технологии»
Тел.: (4722) 30-13-00
E-mail: Ushakov_d@bsu.edu.ru

Старовойт Иван Александрович

Белгородский государственный университет, г. Белгород
Ассистент кафедры «Информационно-телекоммуникационные системы и технологии»
Тел.: (4722) 30-13-00
E-mail: Starovoit@bsu.edu.ru

E.G. ZHILYAKOV, S.P. BELOV, E.M. MAMATOV, D.I. USHAKOV, I.A. STAROVOJT

ABOUT POSSIBILITY OF INCREASING THE EFFICIENCY USING DEDIKATED FREQUENCY RESOURCE IN SYSTEMS WITH OFDM

In the article the method of increase of efficiency of the use of the dedicated frequency resource is offered in the systems with OFDM. The offered method allows to form channel signals with the maximal concentration of energy in the set frequency bar. Thus, possibility to involve for passing to useful information appears, entered presently, protective frequency intervals in the spectrum of OFDM of signal. A computer design shows that application of the offered method allows to reduce interchannel interference and thus to promote efficiency of the use of the dedicated frequency resource.

Keywords: *OFDM; signal basis; subband matrix; frequency resource; channel signals; concentration of energy; subcarrier frequencies; efficiency of the use of frequency resource.*

BIBLIOGRAPHY

1. Berlin A.N. Cifrovye sistemy' svyazi / M.: Eko-Trendz, 2007. – S. 294
2. Eremenko A.I., Pimenov V.A. Etapy' razvitiya i preimushhestva primeneniya texnologii orthogonal'nogo chastotnogo mul'tipleksirovaniya / Telekommunikacii. – №12, 2007.– S.18-21.
3. Uippl D. Konceptii orthogonal'nogo chastotnogo razdeleniya kanalov OFDM. «Elektronny'e komponenty'». – № 9, 2008.– S. 33-38.
4. Shaxnovich I.V. Sovremennyye texnologii besprovodnoj svyazi. – M.: Texnosfera, 2004.
5. Filin S.A., Umenshenie pomex v seti mobile WiMAX s mnogopol'zovatel'skim razneseniem / S.A. Filin, S.N. Moiseev, M.S. Kondakov «Elektrosvyaz'». – №3, 2008.

6. Prokis Dzh. Cifrovaya svyaz` : per. s angl. / pod red. D.D. Klovsogo. – M.: Radio i svyaz`, 2000.
7. Xil`ko V.O. Nekotory'e aspekty' primeneniya texnologii OFDM v sistemax mobil`noy svyazi. «Mobil`ny'e sistemy».– №7, 2007.– S.6-9.
8. Volchkov V.P., Petrov D.A. Optimizaciya bazisa Vejlya-Geyzenberga dlya cifrov'yx sistem svyazi, ispol`zuyushhix princip OFDM/OQAM peredachi / Nauchny'e Vedomosti BelGU.– №1 (56).– vy'pusk 9/1, 2009.– S. 102-112.
9. Syuvatkin V.S. WiMAX – texnologiya besprovodnoj svyazi: osnovy' teorii, standarty', primeneniye / V.S. Syuvatkin, V.I. Esipenko i dr. SPb.: BKhV-Peterburg, 2005.– S. 99-105.
10. Ahmad R.S. Bahai., Burton R. Salzberg. Multi-Carrier Digital Communication. Theory and Application of OFDM. Kluwer Academic/Plenum Publishers. – New York, 2007.
11. Oppengeym A., Shafer R. Cifrovaya obrabotka signalov M.: Texnosfera, 2006.
12. Gold B., Reyder Ch. Cifrovaya obrabotka signalov: per. s angl. / M.: Sov. radio, 1973. – 376 s.
13. Sergienko A.B. Cifrovaya obrabotka signalov: ucheb. posobie dlya stud. VUZov / SPb.: Piter, 2002. – 603 s.: il.
14. Zhilyakov E.G. Variacionny'e metody' analiza i postroeniya funkcyj po empiricheskim dann'y'm: monogr. – Belgorod: Izd-vo BelGU, 2007.

С.И. МАТЮХИН, А.А. ПИСАРЕВ, А.В. СТАВЦЕВ

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ, СВЯЗАННЫХ С ВЛИЯНИЕМ МИКРОТРЕЩИН НА ВОЛЬТАМПЕРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ДИОДОВ

Методами компьютерного моделирования в пакете программ Sentaurus TCAD фирмы Synopsys исследовано влияние микротрещин на вольтамперные характеристики (ВАХ) кремниевых полупроводниковых диодов.

Ключевые слова: компьютерное моделирование; микротрещины; вольтамперная характеристика; кремниевые полупроводниковые диоды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

7. Курносое А.И., Юдин В.В. Технология производства полупроводниковых приборов. – М.: Высшая школа, 1974. – 400 с.
8. Вавилов В.С., Киселев В.Ф., Мукашев Б.Н. Дефекты в кремнии и на его поверхности. – М.: Наука, 1990. – 216 с.
9. Sentaurus TCAD User Guide. – Synopsys, 2005. Электронный ресурс. – URL: <http://www.synopsys.com/Tools/TCAD/Pages/default.aspx>.
10. Рабинерсон А.А., Ашкинази Г.А. Режимы нагрузки силовых полупроводниковых приборов. – М.: Энергия, 1976. – 296 с.
11. Евсеев Ю.А., Дерменжи П.Г. Силовые полупроводниковые приборы. – М.: Энергоиздат, 1981. – 472 с.
12. Лебедев А.И. Физика полупроводниковых приборов. – М.: Физматлит, 2008. – 488 с.
13. Фистуль В.И. Введение в физику полупроводников. – М.: Высшая школа, 1984. – 352 с.
14. Sah C.T., Noyce R.N., Shockley W. Carrier generation and recombination in *p-n*-junctions and *p-n*-junction characteristics // Proc. IRE. 1957. V.45. P.1228-1243.

Матюхин Сергей Иванович

Орловский государственный технический университет, г. Орел
Кандидат физико-математических наук, доцент кафедры физики
Тел.: (4862) 41-98-81
E-mail: sim1@mail.ru

Писарев Александр Андреевич

Орловский государственный технический университет, г. Орел
Студент учебно-научно-исследовательского института информационных технологий
Тел.: (4862) 41-98-81
E-mail: pisarevnew@yandex.ru

Ставцев Александр Валерьевич

ЗАО «Протон-Электротекс», г. Орел
Технический директор
Тел.: (4862) 44-04-15
E-mail: techinfo@eletex.ru

COMPUTER SIMULATION OF PROCESSES RELATED TO INFLUENCE OF MICROCRACKS ON THE I-V-CURVES OF SEMICONDUCTOR DIODES

Influence of microcracks on the I-V-curves of silicon semiconductor diodes is investigated by the methods of computer simulation with Synopsys software Sentaurus TCAD.

Keywords: *computer simulation; microcracks; I-V-curves; silicon semiconductor diodes.*

BIBLIOGRAPHY

1. Kurnosov A.I., Yudin V.V. *Texnologiya proizvodstva poluprovodnikovyx priborov.* – M.: Vysshaya shkola, 1974. – 400 s.
2. Vavilov V.S., Kiselev V.F., Mukashev B.N. *Defekty' v kremnii i na ego poverxnosti.* – M.: Nauka, 1990. – 216 s.
3. Sentaurus TCAD User Guide. – Synopsys, 2005. URL: <http://www.synopsys.com/Tools/TCAD/Pages/default.aspx>.
4. Rabinerson A.A., Ashkinazi G.A. *Rezhimy' nagruzki silovyx poluprovodnikovyx priborov.* – M.: Energiya, 1976. – 296 s.
5. Evseev Yu.A., Dermenzhi P.G. *Silovy'e poluprovodnikovye pribory'.* – M.: Energoizdat, 1981. – 472 s.
6. Lebedev A.I. *Fizika poluprovodnikovyx priborov.* – M.: Fizmatlit, 2008. – 488 s.
7. Fistul V.I. *Vvedenie v fiziku poluprovodnikov.* – M.: Vysshaya shkola, 1984. – 352 s.
8. Sah C.T., Noyce R.N., Shockley W. Carrier generation and recombination in p-n-junctions and p-n-junction characteristics // Proc. IRE. 1957. V.45. P.1228-1243.

Ю.М. ПОЛИЩУК, В.Ю. ПОЛИЩУК

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОЛЕЙ ТЕРМОКАРСТОВЫХ ОЗЕР НА ТЕРРИТОРИИ МНОГОЛЕТНЕЙ МЕРЗЛОТЫ

Рассмотрены вопросы имитационного моделирования полей термокарстовых озер для задач исследования термокарстовых процессов на территории многолетней мерзлоты в условиях глобального потепления. Предложенная геоимитационная модель основана на экспериментально установленных свойствах реальных полей термокарстовых озер в зоне многолетней мерзлоты Западной Сибири.

Ключевые слова: имитационное моделирование; многолетняя мерзлота; термокарстовые озёра; ГИС-технологии; космические снимки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Полищук Ю.М., Яценко И.Г. Сравнительный анализ химического состава нефтей России на территории вечной мерзлоты и вне ее // Криосфера Земли, 2007. – Т. 11. – № 1. – С. 45 - 51.
2. Вечная мерзлота и освоение нефтегазоносных районов / Под. ред. Е.С. Мельникова и С.Е. Гречищева. – М.: ГЕОС, 2002. – 402 с.
3. Анисимов О., Лавров С. Глобальное потепление и таяние вечной мерзлоты: оценка рисков для производственных объектов ТЭК РФ // Технологии ТЭК, 2004. – № 3. – С. 78 – 83.
4. Samsonov R., Lesnykh V., Polishchuk Yu., Bryksina N. The climate change impact on thermokarst in West-Siberian territory and geological risks in gas industry / Proc. of 14th annual conference of TIEMS (June 5-8, 2007, Split, Croatia). – Split: TIEMS, 2007. – pp. 212 – 216.
5. Мельников Е.С., Вейсман Л.И., Крицук Л.Н. Ландшафтные индикаторы инженерно-геокриологических условий севера Западной Сибири и их дешифровочные признаки. – М.: Недра, 1974. – 132 с.
6. Днепровская В., Полищук Ю. Исследование геокриологических изменений термокарста в зоне многолетней мерзлоты Западной Сибири// Oil&Gas Journal Russia, 2008. – № 1-2. – С. 94 - 98.
7. Полищук Ю.М. Имитационно-лингвистическое моделирование систем с природными компонентами. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-е, 1992. – 292 с.
8. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем // М.: Изд-во «Наука», 1968. – 356 с.

Полищук Юрий Михайлович

Югорский государственный университет, Институт химии нефти СО РАН, г. Томск
Доктор физико-математических наук, профессор, зав. лабораторией
Тел.: (3822)492227
E-mail: yuri@ipc.tsc.ru

Полищук Владимир Юрьевич

Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, Институт химии нефти СО РАН, г. Томск
Аспирант
Тел.: 8(962)7827271
E-mail: liquid_metal@mail.ru

Yu.M. POLISCHUK, V.Yu. POLISCHUK

SIMULATION MODELING FIELDS OF THE THERMOKARST LAKES ON THE AREA OF THE PERMAFROST

Problems of simulation modeling thermokarst lakes fields for thermokarst processes research in permafrost territory under global warming are considered. Proposed geosimulation model is based on experimentally obtained regularities of changes of real thermokarst lakes fields properties in zone of permafrost territory of Western Siberia.

Keywords: *simulation modeling; permafrost; thermokarst lakes; GIS technologies; space images.*

BIBLIOGRAPHY

1. Polishhuk Yu.M., Yashhenko I.G. Sravnitel'ny'j analiz ximicheskogo sostava neftej Rossii na territorii vечноj merzloty' i vne eyo // Kriosfera Zemli, 2007. – T. 11. – № 1. – S. 45 - 51.
2. Vechnaya merzlota i osvoenie neftegazonosny'x rajonov / Pod red. E.S. Mel'nikova i S.E. Grechishheva. – M.: GEOS, 2002. – 402 s.
3. Anisimov O., Lavrov S. Global'noe poteplenie i tayanie vечноj merzloty': ocenka riskov dlya proizvodstvenny'x ob'ektov TE`K RF // Texnologii TE`K, 2004. – № 3. – S. 78 – 83.
4. Samsonov R., Lesnykh V., Polishchuk Yu., Bryksina N. The climate change impact on thermokarst in West-Siberian territory and geological risks in gas industry / Proc. of 14th annual conference of TIEMS (June 5-8, 2007, Split, Croatia). – Split: TIEMS, 2007. – pp. 212 – 216.
5. Mel'nikov E.S., Vejsman L.I., Kricuk L.N. Landshaftny'e indikatory' inzhenerno-geokriologicheskix uslovij severa Zapadnoj Sibiri i ix deshifrovochny'e priznaki. – M.: Nedra, 1974. – 132 s.
6. Dneprovskaya V., Polishhuk Yu. Issledovanie geokriologicheskix izmenenij termokarsta v zone mnogoletnej merzloty' Zapadnoj Sibiri // Oil&Gas Journal Russia, 2008. – № 1-2. – S. 94 – 98.
7. Polishhuk Yu.M. Imitacionno-lingvisticheskoe modelirovanie sistem s prirodny'mi komponentami. – Novosibirsk: Nauka. Sib. otd-e, 1992. – 292 s.
8. Buslenko N.P. Modelirovanie slozhny'x sistem // M.: Izd-vo «Nauka», 1968. – 356 s.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

УДК 004.652

А.В. КОСЬКИН, Г.Г. РОЖКОВ

ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ АЛГОРИТМОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПОДСИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ОБУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПАРАМЕТРОВ ИНТЕРАКТИВНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

В данной статье рассмотрены вопросы разработки алгоритмов, обеспечивающих функционирование подсистемы автоматического управления процессом обучения на основе параметров интерактивного взаимодействия. Обоснована актуальность данной разработки. Приведены схемы алгоритмов и описан процесс их функционирования.

Ключевые слова: алгоритм; автоматизированная система управления; обучение; интерактивное взаимодействие; дистанционное обучение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 10.07.92 г. № 3266-1 (ред. от 07.07.2003 г.) «Об образовании».
2. Временные требования, предъявляемые к образовательным учреждениям среднего, высшего и дополнительного профессионального образования при проведении лицензионной экспертизы и проверки их готовности к реализации образовательных программ с использованием в полном объеме дистанционных образовательных технологий. Утверждены зам. министра образования РФ А. В. Пыжиковым 04.12.2003 г. (отменены Приказом Минобрнауки от 02.08.2005 г.)
3. Приказ «Об утверждении методики применения дистанционных образовательных технологий (дистанционного обучения) в образовательных учреждениях высшего, среднего и дополнительного профессионального образования РФ». Утвержден Минобрнауки России 18.12.2002 г.
4. Приказ «Об использовании дистанционных образовательных технологий». Утверждено Министерством образования и науки РФ 06.05.2005 г.
5. Башмаков М.И., Поздняков С.Н., Резник Н.А. Информационная среда обучения. – СПб.: Свет, 1997.

Коськин Александр Васильевич

Орловский государственный технический университет, г. Орел
Доктор технических наук, профессор, проректор по ИиДО
Тел.: + 7 (4862) 41-98-15
E-mail: koskin@ostu.ru

Рожков Геннадий Геннадьевич

Орловский государственный технический университет, г. Орел
Аспирант кафедры «Информационные системы»
Тел.: + 7 (4862) 41-67-33
E-mail: 1986rgg@inbox.ru

A.V. KOSKIN, G.G. ROZHKOV

**APPROACHES TO WORKING OUT OF ALGORITHMS OF FUNCTIONING
OF THE SUBSYSTEM OF AUTOMATIC CONTROL BY PROCESS
OF TRAINING ON THE BASIS OF PARAMETERS
OF INTERACTIVE INTERACTION**

In given article questions of working out of the algorithms providing functioning of a subsystem of automatic control by process of training on the basis of parameters of interactive interaction are considered. The urgency of the given working out is proved. Schemes of algorithms are resulted and process of their functioning is described.

Keywords: *the algorithm; the automated management system; training; interactive interaction; remote learning.*

BIBLIOGRAPHY

1. Federalny'j zakon ot 10.07.92 g. № 3266-1 (red. ot 07.07.2003 g.) «Ob obrazovanii».
2. Vremenny'e trebovaniya, pred`yavlyayemy'e k obrazovatel'ny'm uchrezhdeniyam srednego, vy'sshego i dopolnitel'nogo professionalnogo obrazovaniya pri provedenii licenzionnoj ekspertizy i proverki ix gotovnosti k realizacii obrazovatel'ny'x programm s ispol'zovaniem v polnom ob`eme distancionny'x obrazovatel'ny'x texnologij. Utverzhdeny' zam. Ministra obrazovaniya RF A.V. Py'zhikovy'm 04.12.2003 g. (otmeneny' Prikazom Minobrnauki ot 02.08.2005 g.)
3. Prikaz «Ob utverzhdenii metodiki primeneniya distancionny'x obrazovatel'ny'x texnologij (distancionnogo obucheniya) v obrazovatel'ny'x uchrezhdeniyax vy'sshego, srednego i dopolnitel'nogo professional'nogo obrazovaniya RF». Utverzhden Minobrazovaniya Rossii 18.12.2002 g.
4. Prikaz «Ob ispolzovanii distancionny'x obrazovatel'ny'x texnologij». Utverzhdeno Ministerstvom obrazovaniya i nauki RF 06.05.2005 g.
5. Bashmakov M.I., Pozdnyakov S.N., Reznik N.A. Informacionnaya sreda obucheniya. – SPb.: Svet, 1997.

А.В. КУЗНЕЦОВ

ОРГАНИЗАЦИЯ СОПРОВОЖДЕНИЯ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ДОКУМЕНТОВ

В статье рассмотрен жизненный цикл документов на примере отправки сотрудника учреждения (предприятия) в командировку, а также представлен алгоритм автоматизации заполнения формализованных бланков документов.

Ключевые слова: документооборот; электронный архив; достоверность информации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Документооборот. Автоматизация делопроизводства. – Электронный ресурс. – URL: www.mdi.ru, 2002.
2. Кузнецов И.Н. Делопроизводство: учебно-справочное пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2006. – 520 с.
3. Федеральный закон Российской Федерации от 27 июля 2006 г. № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации».
4. Автоматизированная система контроля исполнения документов. – Электронный ресурс. – URL: <http://www.eludia.ru/>
5. Автоматизация управления документами предприятий. – Электронный ресурс. – URL: <http://www.docsvision.com>
6. Кузнецов А.В. Проблемы достоверности документов. «Известия ОрелГТУ. Информационные системы и технологии». – №1/51(562), 2009.

Кузнецов Андрей Викторович

Орловский государственный технический университет, г. Орел

Соискатель кафедры «Информационные системы»

Тел.: 8910-300-0366

E-mail: kvaa77@rambler.ru

A.V. KUZNETSOV

THE ORGANIZATION OF DOCUMENTS CIRCULATION SUPPORT

The documents' circulation by an example of sending an employee on a business trip is illustrated in the article. The automated algorithm of filling in the establishment documents' forms is presented.

Keywords: document; electronic archive; reliability of the information.

BIBLIOGRAPHY

1. Dokumentooborot. Avtomatizaciya deloproizvodstva. URL: www.mdi.ru, 2002.
2. Kuznecov I.N. Deloproizvodstvo: uchebno-spravochnoe posobie. – 2-e izd., pererab. i dop. – M.: Izdatel'sko-torgovaya korporaciya «Dashkov i K», 2006. – 520 s.
3. Federal'nyj zakon Rossijskoj Federacii ot 27 iyulya 2006 g. N 149-FZ Ob informacii, informacionny'x texnologiyax i o zashhite informacii.
4. Avtomatizirovannaya sistema kontrolya ispolneniya dokumentov. URL: <http://www.eludia.ru/>
5. Avtomatizaciya upravleniya dokumentami predpriyatij. URL: <http://www.docsvision.com>
6. Kuznecov A.V. Problemy' dostovernosti dokumentov. «Izvestiya OreIGTU. Informacionny'e sistemy' i texnologii». – №1/51(562), 2009.

Д.Ю. НЕЧАЕВ

МНОГОМЕРНОЕ КОММУНИКАЦИОННОЕ ПРОСТРАНСТВО ВИРТУАЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Решается задача оптимизации сетевой структуры информационного взаимодействия в социально-экономических и человеко-машинных системах, включающих человека-оператора, который мыслится как материальная система, без различия физической и интеллектуальной деятельности, целесообразно функционирующей в совокупности с комплексом технических средств с целью минимизации задержек при передаче информации.

Ключевые слова: эрготический элемент; информационное взаимодействие; сетевой агент.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сергеев С.Ф. Инженерная психология и эргономика: учебное пособие. – НИИ школьных технологий, 2008. – М. : – 176 с.
2. Мосьяков И.В., Нечаев Д.Ю. Эрготические элементы сетевой экономики. – Волгоград, 2009. Центр прикладных научных исследований. – Всероссийская научно-практическая конференция «Инновации в современном мире: проблемы и перспективы».

Нечаев Дмитрий Юрьевич

ГОУ ВПО «Российский государственный торгово-экономический университет», г. Москва

Кандидат технических наук, доцент, декан факультета информационных технологий

Тел.: 8(926)565-63-24

E-mail: dimuray@mail.ru

D.Y. NECHAEV

THE MULTIDIMENSIONAL COMMUNICATION SPACE OF A VIRTUAL COMPANY

We solve the problem of optimizing the network structure of information exchange in socio-technical systems, including a human operator. The latter is thought of as a material system without any distinction between physical and intellectual activities and correctly operating together with the complex of technical means in order to minimize the delays in information transmission.

Keywords: *ergotic element; information interaction; a network agent.*

BIBLIOGRAPHY

1. Sergeev S.F. Inzhenernaya psixologiya i ergonomika: uchebnoe posobie. NII shkol'ny'x texnologij, 2008: M. – 176 s.
2. Mos'yakov I.V., Nechaev D.Yu. Ergoticheskie elementy' setevoy ekonomiki. – Volgograd, 2009. Centr prikladny'x nauchny'x issledovanij. Vserossijskaya nauchno-prakticheskaya konferenciya «Innovacii v sovremennom mire: problemy' i perspektivy'».

Ю.И. СТАРОДУБЦЕВ, В.В. БУХАРИН, С.С. СЕМЕНОВ

ТЕХНОСФЕРНАЯ ВОЙНА

В работе на основе проведенного критического анализа публикаций, описывающих информационную и сетевую войну, сделаны выводы о необоснованности и бесперспективности применения данных понятий. Выявлены принципиальные особенности явно существующего явления, которые позволяют сформулировать уникальную отдельную категорию – техносферная война. Раскрыты ее основные содержательные моменты, сформулированы цели, принципы и отличительные особенности.

Ключевые слова: автоматизированная информационная система; война; инфо-телекоммуникационная система.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Почепцов Г.Г. Информационные войны. М.: «Рефл-бук», 2000. – 576 с.
2. Волконский Н.Л. История информационных войн: Т.1 (с древнейших времён по XIX век), т.2 (XX век); под ред. И. Петрова. – СПб.: Полигон, 2003. – 736 с.
3. Слипченко В.И. Войны шестого поколения, оружие и военное искусство будущего. – М.: «Вече», 2002. – 382 с.
4. Военная энциклопедия. – М.: Военное издательство, 2004. – 685 с.
5. Паршин С.А., Горбачев Ю.Е., Кожанов Ю.А. Современные тенденции развития теории и практики управления вооруженных сил США. – М.: Ленанд, 2009. – 272 с.
6. Буренок В.М., Кравченко А.Ю., Смирнов С.С. Курс на сетевую систему вооружений // Военно-космическая оборона, 2010. – №1. – С. 21-32.
7. Ерофеев А.А. Теория автоматического управления: учебник для ВУЗов. – СПб.: Политехника, 1998. – 567 с.
8. Стародубцев Ю.И., Бухарин В.В., Семенов С.С. Техносферная война. – М.: 2010. – 27 с. Деп. в ЦВНИ МО РФ, 21.07.10, № 20247, серия Б, выпуск № 60. Инв. № В28236.

Стародубцев Юрий Иванович

Военная академия связи, г. Санкт-Петербург

Доктор военных наук, профессор, начальник кафедры «Радиоэлектронная защита, безопасность связи и информации», заслуженный деятель науки РФ

Тел.: (812) 556-93-41

Бухарин Владимир Владимирович

Военная академия связи, г. Санкт-Петербург

Кандидат технических наук, докторант кафедры «Радиоэлектронная защита, безопасность связи и информации»

Тел.: 8-964-383-66-28

E-mail: bobah_buch@mail.ru

Семенов Сергей Сергеевич

Военная академия связи, г. Санкт-Петербург

Кандидат технических наук, доцент, докторант кафедры «Радиоэлектронная защита, безопасность связи и информации»

Тел.: 8-911-294-01-10

TECHNOSPHERNY WAR

In work on the basis of the carried spent critical analysis of the publications describing Information and Network Centric Warfare, the conclusions about not of validity and hopelessness of application of the given concepts are made. The basic features of the obviously existing phenomenon and allowing are revealed to formulate a unique separate category – technosphernay war. Its basic substantial moments are opened, the purposes, principles and distinctive features are formulated.

Keywords: *automated information system; war; infotelecommunication system.*

BIBLIOGRAPHY

1. Pohepcov G.G. Informacionny'e vojny'. M.: «Refl-buk», 2000. – 576 s.
2. Volkonskij N.L. Istoriya informacionny'x vojn: t.1 (s drevnejshix vremen po XIX vek), t.2 (XX vek); pod red. I. Petrova. – SPb.: Poligon, 2003. – 736 s.
3. Slipchenko V.I. Vojny' shestogo pokoleniya, oruzhie i voennoe iskusstvo budushhego. – M.: «Veche», 2002. – 382 s.
4. Voennaya enciklopediya. – M.: Voennoe izdatel'stvo, 2004. – 685 s.
5. Parshin S.A., Gorbachev Yu.E., Kozhanov Yu.A. Sovremenny'e tendencii razvitiya teorii i praktiki upravleniya vooruzhyonny'x sil SShA. M.: Lenand, 2009. – 272 s.
6. Burenok V.M., Kravchenko A.Yu., Smirnov S.S. Kurs na setecentricheskuyu sistemu vooruzhenij // Voенno-kosmicheskaya oborona, 2010. – №1. – S. 21-32.
7. Erofeev A.A. Teoriya avtomaticheskogo upravleniya: uchebnik dlya VUZov. SPb.: Politexnika, 1998. – 567 s.
8. Starodubcev Yu.I., Buxarin V.V., Semenov S.S. Texnosfernaya vojna. – M.: 2010. – 27 s. Dep. v TsVNI MO RF, 21.07.10, №20247, seriya B, vy'pusk № 60. Inv. № V28236.

**АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И ПРОИЗВОДСТВАМИ**

УДК 657.012.011.56

Н.А. САФРОНОВА

**УПРАВЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРОЙ ПАРОВОЗДУШНОЙ СМЕСИ
ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БАРАНОЧНО-СУШЕЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ (БСИ)
НА ОСНОВЕ ТЕКУЩЕГО РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА**

Представлена математическая модель управления температурой паровоздушной смеси в процессе сушки бараночно-сушечных изделий, базирующаяся на регрессионной зависимости между температурой смеси и уровнем воды в парогенераторе. Приведено решение задачи управления методом квадратичного программирования.

Ключевые слова: паровоздушная смесь; температура; математическая модель; регрессивный анализ; квадратичное программирование.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем: учебник для ВУЗов по спец. «Автоматизированные системы управления». – М.: Высшая школа, 1985. – 271 с.
2. Корячко В.П. Микропроцессоры и микроЭВМ в радиоэлектронных средствах: учебник для ВУЗов по спец. «Конструирование и производство радиоэлектронных средств». – М.: Высшая школа, 1990. – 407 с.

Сафронова Наталья Анатольевна

Орловский государственный технический университет, г. Орел
Старший преподаватель кафедры «Электроника, вычислительная техника
и информационная безопасность»
Тел.: (4862)70-41-24
E-mail: sna_19@mail.ru

N.A. SAFRONOVA

**THE PROBLEM SOLUTION OF TEMPERATURE CONTROL IN THE
CHAMBER WITH STEAM-AIR MIXTURE DURING SMALL RING-SHAPED
ROLLS PRODUCTION WITH THE AID OF QUADRATICAL PROGRAMMING
AND LINEAR REGRESSION AS LIMITATIONS IN THE CAUSE OF THE
TECHNOLOGICAL PROCESS ANALYSIS**

A simulation of steam-air mixture temperature control during drying small ring-shaped rolls based on the regressive dependence between mixture temperature and a water-level in a steam-boiler is presented. The solution of mixture temperature control through method of quadratical programming is shown.

Keywords: steam-air mixture; temperature; simulation; regressive analysis; quadratical programming.

BIBLIOGRAPHY

1. Sovetov B.Ya., Yakovlev S.A. Modelirovanie sistem: uchebnik dlya VUZov po spec. «Avtomatizirovanny'e sistemy' upravleniya». – М.: Vy'sshaya shkola, 1985. – 271 s.
2. Koryachko V.P. Mikroprocessory' i mikroEVM v radioe`lektronny'x sredstvax: uchebnik dlya VUZov po spec. «Konstruirovanie i proizvodstvo radioe`lektronny'x sredstv» – М.: Vy'sshaya shkola, 1990. – 407 s.

Г.А. ТРАВИН, А.М. ЛОГВИНОВ

РАСПРЕДЕЛЕННОЕ ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЕ В СЕТЯХ ДАТЧИКОВ С НЕРЕГУЛЯРНЫМИ СЕТКАМИ

Основанная на вейвлетах распределенная обработка данных весьма перспективна для сетей датчиков. Однако нерегулярное размещение узлов датчиков препятствует прямому использованию стандартных методов вейвлет-обработки. В данной статье разрабатывается новое распределенное вейвлет-преобразование, основанное на лифтинге, которое учитывает нерегулярность выборки и обеспечивает кусочно-плоское представление измеряемых данных с мультиразрешением. Разрабатывается теория преобразования и описывается в общих чертах ее применение в многоскачковой беспроводной сети датчиков с иллюстрацией несколькими результатами моделирования. Новое преобразование выполняется совместно с обычными вейвлет-методами для сравнения на регулярной сетке узлов датчиков.

Ключевые слова: вейвлет-преобразование; вейвлет-обработка; моделирование; теория преобразования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ganesan D., Ratnasamy S., Wang H., Estrin D. «Coping with irregular spatio-temporal sampling in sensor networks», *SIGCOMM Comput. Commun. Rev.* – Vol. 34. – No. 1. – P. 125–130, 2004.
2. Sweldens W. «The lifting scheme: A construction of second generation wavelets», *SIAM J. on Math. Anal.* – Vol. 29. – No. 2. – P. 511–546, Mar. 1998.
3. Araujo F., Rodrigues L. «Fast localized Delaunay triangulation», in Proc. 8th Int. Conf. on Principles of Dist. Sys. (OPODIS), Grenoble, France, Dec. 2004.
4. Ganesan D., Greenstein B., Estrin D., Heidemann J., Govindan R. «Multi-resolution storage and search in sensor networks», *ACM Trans. on Storage.* –Vol. V. – No. N. – Apr. 2005.
5. Wagner R., Sarvotham S., Baraniuk R. «A multiscale data representation for distributed sensor networks», in IEEE Int. Conf. on Acoustics, Speech, and Sig. Proc. (ICASSP), Mar. 2005.
6. Jansen M., Nason G., Silverman B. «Scattered data smoothing by empirical bayesian shrinkage of second generation wavelet coefficients», in Wavelet App. in Sig. and Image Processing IX, Proc. of SPIE, 2001. – Vol. 4478. – P. 87–97.
7. Delouille V. Nonparametric Stochastic Regression Using Design-Adapted Wavelets, Ph.D. thesis, Universite Catholique de Louvain, 2002.
8. Hu L., Evans D. «Localization for mobile sensor networks», in Proc. 10th Ann. Int. Conf. on Mobile Comp. and Net. (MobiCom), 2004. – P. 45–57.
9. PalChaudhuri S., Kumar R., Baraniuk R.G., Johnson D.B. «Design of adaptive overlays for multi-scale communication in sensor networks», in Proc. Int. Conf. on Distributed Computing in Sensor Systems (DCOSS), Jun. 2005.
10. Elson J., Girod L., Estrin D. «Fine-grained network time synchronization using reference broadcasts», *SIGOPS Oper. Syst. Rev.* – Vol. 36. – No. SI. – P. 147– 163, 2002.

Травин Геннадий Александрович

Белгородский государственный университет, г. Белгород
Доктор технических наук, профессор, профессор кафедры общей физики
Тел.: (4722) 31-29-02
E-mail: travin@bsu.edu.ru

Логвинов Алексей Михайлович

Белгородская государственная сельхозакадемия, г. Белгород
Ассистент кафедры математики и физики
Тел.: 8-989-327-76-87
E-mail: scre4m@yandex.ru

DISTRIBUTED WAVELET TRANSFORM FOR SENSOR NETWORKS WITH IRREGULAR GRIDS

Wavelet-based distributed data processing holds much promise for sensor networks. However, irregular sensor node placement precludes the direct application of standard wavelet techniques. In this paper, we develop a new distributed wavelet transform based on lifting that takes into account irregular sampling and provides a piecewise-planar multiresolution representation of the sensed data. We develop the transform theory; outline how to implement it in a multi-hop, wireless sensor network; and illustrate with several simulations. The new transform performs on par with conventional wavelet methods for comparison on a regular grid of sensor nodes.

Keywords: *the wavelet transform; the wavelet techniques; the simulation; the transform theory.*

BIBLIOGRAPHY

1. Ganesan D., Ratnasamy S., Wang H., Estrin D. «Coping with irregular spatio-temporal sampling in sensor networks», *SIGCOMM Comput. Commun. Rev.* – Vol. 34. – No. 1. – P. 125–130, 2004.
2. Sweldens W. «The lifting scheme: A construction of second generation wavelets», *SIAM J. on Math. Anal.* – Vol. 29. – No. 2. – P. 511–546, Mar. 1998.
3. Araujo F., Rodrigues L. «Fast localized Delaunay triangulation», in Proc. 8th Int. Conf. on Principles of Dist. Sys. (OPODIS), Grenoble, France, Dec. 2004.
4. Ganesan D., Greenstein B., Estrin D., Heidemann J., Govindan R. «Multi-resolution storage and search in sensor networks», *ACM Trans. on Storage.* –Vol. V. – No. N. – Apr. 2005.
5. Wagner R., Sarvotham S., Baraniuk R. «A multiscale data representation for distributed sensor networks», in IEEE Int. Conf. on Acoustics, Speech, and Sig. Proc. (ICASSP), Mar. 2005.
6. Jansen M., Nason G., Silverman B. «Scattered data smoothing by empirical bayesian shrinkage of second generation wavelet coefficients», in Wavelet App. in Sig. and Image Processing IX, Proc. of SPIE, 2001. – Vol. 4478. – P. 87–97.
7. Delouille V. Nonparametric Stochastic Regression Using Design-Adapted Wavelets, Ph.D. thesis, Universite Catholique de Louvain, 2002.
8. Hu L., Evans D. «Localization for mobile sensor networks», in Proc. 10th Ann. Int. Conf. on Mobile Comp. and Net. (MobiCom), 2004. – P. 45–57.
9. PalChaudhuri S., Kumar R., Baraniuk R.G., Johnson D.B. «Design of adaptive overlays for multi-scale communication in sensor networks», in Proc. Int. Conf. on Distributed Computing in Sensor Systems (DCOSS), Jun. 2005.
10. Elson J., Girod L., Estrin D. «Fine-grained network time synchronization using reference broadcasts», *SIGOPS Oper. Syst. Rev.* – Vol. 36. – No. SI. – P. 147– 163, 2002.

УДК 621.391.822

Ю.А. КРОПОТОВ

**ПОВЫШЕНИЕ ОТНОШЕНИЯ СИГНАЛ/ПОМЕХА
В МНОГОКАНАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ПЕРЕДАЧИ АКУСТИЧЕСКИХ
СИГНАЛОВ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ УЗКОПОЛОСНЫХ ПОМЕХ**

Рассматривается вопрос о понижении влияния сосредоточенных акустических помех на отношение сигнал/помеха в телекоммуникационных системах передачи акустических сигналов. Научная новизна работы заключается в применении алгоритма многоканальной системы передачи акустических сигналов с формированием области режекции. В работе описывается алгоритм вычисления отношения сигнал/помеха на выходе узкополосного канала. Степень подавления сосредоточенной помехи определяется технической реализацией полосовых фильтров.

Ключевые слова: система передачи информации; акустические сигналы; узкополосные помехи; сосредоточенные помехи; отношение сигнал/помеха; гребенка фильтров; область режекции; подавление помех.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кропотов Ю.А. Экспериментальные исследования закона распределения вероятности амплитуд сигналов системы передачи речевой информации // Проектирование и технология электронных средств, 2006. – №4. – С. 37-42. – Библиогр.: С. 42.
2. Кропотов Ю.А. Метод интерполяционной фильтрации в задачах обработки речевых сигналов во временной области / Ю.А. Кропотов, В.А. Ермолаев, О.Е. Карасев // Вестник компьютерных и информационных технологий, 2008. – №7. – С. 12-17. – Библиогр.: С. 17.
3. Кропотов Ю.А. Исследование и расчет статистических параметров сигналов при проектировании аппаратно-командных телекоммуникационных систем / Ю.А. Кропотов, А.А. Быков, А.Н. Коноплев // Методы и устройства передачи и обработки информации: межвузовский сборник научных трудов. – Вып. 11. / Под редакцией В.В. Ромашова, В.В. Булкина. – М.: «Радиотехника», 2009. – С. 317-321. – Библиогр.: С. 321.

Кропотов Юрий Анатольевич

Муромский институт (филиал) ГОУ ВПО «Владимирский государственный университет», г. Муром

Кандидат технических наук, профессор, зав. кафедрой ЭиВТ

Тел.: +7(49234) 7-72-72

E-mail: kaf-eivt@yandex.ru

Y.A. KROPOTOV

**INCREASE OF THE SIGNAL/NOISE RELATION IN MULTICHANNEL
TRANSMISSION SYSTEM OF ACOUSTIC SIGNALS AT INFLUENCE OF
NARROW-BAND HINDRANCES**

The question reduction influence of the narrow-band hindrances on the relation signal/hindrances in telecommunication systems of transmission acoustic signals is considered. Scientific novelty of this work consists in application of algorithm multichannel acoustic signals transmission system with formation of suppression area. This work is devoted of relation signal/hindrances calculation algorithm on the output of narrow-band channel. The suppression level of the narrow-band hindrances is defined by technical implementation of bandpass filters.

Keywords: *information transfer system; acoustic signals; the narrow-band hindrances; the concentrated hindrances; the relation a signal/hindrances; a comb of filters; suppression area; suppression of hindrances.*

BIBLIOGRAPHY

1. Kropotov Yu.A. Eksperimentalny'e issledovaniya zakona raspredeleniya veroyatnosti amplitud signalov sistemy' peredachi rechevoy informacii // Proektirovaniye i texnologiya elektronny'x sredstv, 2006.– №4. – S. 37-42. – Bibliogr.:s. 42.
2. Kropotov Yu.A. Metod interpolyatsionnoj filtracii v zadachax obrabotki rechevy'x signalov vo vremennoj oblasti /Yu.A. Kropotov, V.A. Yermolaev, O.E. Karasev // Vestnik komp'yuterny'x i informacionnyx texnologij, 2008 . – №7. – S. 12-17. – Bibliogr.: s. 17.
3. Kropotov Yu.A. Issledovanie i raschet statisticheskix parametrov signalov pri proektirovanii apparatno-komandny'x telekommunikacionny'x sistem /Yu.A. Kropotov, A.A. Bykov, A.N. Konoplev// Metody' i ustrojstva peredachi i obrabotki informacii: Mezhvuzovskij sbornik nauchny'x trudov. – Vy'p.11 / Pod redakciej V.V. Romashova, V.V. Bulkina. – M.: «Radiotexnika», 2009. - S. 317-321. – Bibliogr.: s. 321.

С.В. УСОВИК, А.В. ВОРОНИН

АЛГОРИТМ КЛАССИФИКАЦИИ ТРАФИКА ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ

Автоматическое обнаружение приложений связано с разработкой телекоммуникационной сети. К сожалению, методы классификации, основанные на анализе порта, не всегда эффективны, а анализ полезной нагрузки пакета является слишком медленным. В статье предложен алгоритм классификации трафика, который описывается скрытыми марковскими моделями, в соответствии с кластеризацией по критерию минимума евклидова расстояния.

Ключевые слова: трафик; классификация сетевой нагрузки; скрытая марковская модель.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шелухин О.И., Тенякишев А.М., Осин А.В. Фрактальные процессы в телекоммуникациях: монография; под ред. О.И. Шелухина. – М.: Радиотехника, 2003. – 480 с.
2. Lane T. Hidden markov models for human/computer interface modeling. In Proceedings of the IJCAI-99 Workshop on Learning about Users, pages 35-44. International Joint Conferences on Artificial Intelligence, August 1999.
3. Wright C., Monrose F., Masson G. HMM profiles for network traffic classification(extended abstract). In: Proc. of Workshop on Visualization and Data Mining for Computer Security (VizSEC/DMSEC), Fairfax, VA, USA (2004) 9–15.
4. Dainotti A., de Donato W., Pescap`e A., Rossi P.S. Classification of network traffic via packet-level hidden markov models. In: Proc. of IEEE Global Telecommunications Conference (GLOBECOM) 2008, New Orleans, LA, USA (2008).
5. Rabiner L.R. A tutorial on Hidden Markov Models and Selected Applications in Speech Recognition, *Procs. IEEE*, Vol. 77. – No. 2. – pp. 257-285, Feb. 1989.

Усовик Сергей Викторович

Академия ФСО России, г. Орел
Адъюнкт Академии ФСО России
Тел.: 8-905-856-25-97
E-mail: a2us@rambler.ru

Воронин Алексей Владимирович

Академия ФСО России, г. Орел
Кандидат технических наук, заместитель начальника кафедры, доцент

S.V. USOVIK, A.V. VORONIN

CLASSIFICATION OF NETWORK TRAFFIC

The automatic detection of applications associated with network traffic engineering. Unfortunately, simple port-based classification methods are not always efficient and systematic analysis of packet payloads is too slow. The traffic model is under construction on the basis of Hidden Markov Models. The algorithm is based on methods clustering by criterion of the least Euclidean Space.

Keywords: traffic; classification of network traffic; Hidden Markov Model.

BIBLIOGRAPHY

1. Sheluxin O.I., Tenyakishev A.M., Osin A.V. Fraktalny'e processy' v telekommunikatsiyax: monografiya; pod red. O.I. Shelukhina. M.: Radiotekhnika, 2003. – 480 s.
2. Lane T. Hidden markov models for human/computer interface modeling. In Proceedings of the IJCAI-99 Workshop on Learning about Users, pages 35-44. International Joint Conferences on Artificial Intelligence, August 1999.
3. Wright C., Monroe F., Masson G. HMM profiles for network traffic classification(extended abstract). In: Proc. of Workshop on Visualization and Data Mining for Computer Security (VizSEC/DMSEC), Fairfax, VA, USA (2004) 9–15.
4. Dainotti A., de Donato W., Pescap`e A., Rossi P.S. Classification of network traffic via packet-level hidden markov models. In: Proc. of IEEE Global Telecommunications Conference (GLOBECOM) 2008, New Orleans, LA, USA (2008).
5. Rabiner L.R. A tutorial on Hidden Markov Models and Selected Applications in Speech Recognition, Procs. IEEE, Vol. 77. – No. 2. – pp. 257-285, Feb. 1989.

УДК 004.891.2

А.С. БОРОВСКИЙ, А.Д. ТАРАСОВ

**ИНТЕГРИРОВАННЫЙ ПОДХОД К РАЗРАБОТКЕ
ОБЩЕЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ
СИСТЕМ ФИЗИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ОБЪЕКТОВ**

Предлагается подход к созданию математической модели функционирования СФЗ как процесса взаимодействия множеств на основе теории обычных множеств, теории нечетких множеств и метода анализа иерархий.

Ключевые слова: *множество; нечеткое множество; соответствие множеств; нечеткое соответствие; композиция соответствий; метод анализа иерархий Саати.*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Боровский А.С., Тарасов А.Д. Использование методов нечеткой логики в задачах моделирования процессов при проектировании систем физической защиты распределенных объектов // Информационные системы и технологии, май-июнь 2010. – №3(59). – С. 63-71.
2. Коршунов Ю.М. Математические основы кибернетики: учеб. пособие для ВУЗов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергия, 1980. – 424 с., ил.
3. Мелихов А.Н., Берштейн Л.С., Коровин С.Я. Ситуационные советующие системы с нечеткой логикой. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1990. – 272 с.
4. Бояринцев А.В., Бражник А.Н., Зуев А.Г. Проблемы антитерроризма: категорирование и анализ уязвимости объектов. – СПб.: ЗАО «НПП «ИСТА-Системс», 2006. – 252 с.
5. Саати Т.Л. Взаимодействие в иерархических системах // Техническая кибернетика, 1979. – №1. – С. 68-84.

Боровский Александр Сергеевич

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Доцент кафедры «Вычислительная техника»

Тел.: (3532) 47-49-92

E-mail: borovski@mail.ru

Тарасов Андрей Дмитриевич

Оренбургский государственный аграрный университет, г. Оренбург

Старший преподаватель кафедры «Информатика и информационное обеспечение»

Тел.: (3532) 77-07-79

E-mail: adtarasov@mail.ru

A. S. BOROVSIIJ, A. D. TARASOV

**INTEGRATED METHOD OF DEVELOPMENT GENERAL MATHEMATICAL
MODELS OF SYSTEM OF OBJECT PHYSICAL DEFENCE OPERATION**

It is describing method to creation mathematical models of system of physical defence operation as a process of interaction of sets, basic on theory of sets, theory of fuzzy sets and method of analysis of hierarchies.

Keywords: *set, fuzzy set; relation of sets; fuzzy relation; composition of relations; method of analysis of hierarchies Saaty.*

BIBLIOGRAPHY

1. Borovskij A.S., Tarasov A.D. Ispol'zovanie metodov nechyotkoj logiki v zadachax modelirovaniya processov pri proektirovanii sistem fizicheskoj zashhity' raspredelyonny'x ob`ektov // Informacionny'e sistemy' i tehnologii, maj-iyun` 2010. – №3(59). – S. 63-71.
2. Korshunov Yu.M. Matematicheskie osnovy' kibernetiki: ucheb. posobie dlya VUZov. – 2-e izd., pererab. i dop. – M.: Energiya, 1980. – 424 s., il.
3. Melixov A.N., Bershtejn L.S., Korovin S.Ya. Situacionny'e sovetuyushhie sistemy' s nechetkoj logikoj. — M.: Nauka. Gl. red. fiz.-mat.lit., 1990. – 272 s.
4. Boyarincev A.V., Brazhnik A.N., Zuev A.G. Problemy' antiterrorizma: kategorirovanie i analiz uyazvimosti ob`ektov. – SPb.: ZAO «NPP «ISTA-Sistems», 2006. – 252 s.
5. Saati T.L. Vzaimodejstvie v ierarxicheskix sistemax // Texnicheskaya kibernetika, 1979. – №1. – S. 68-84.

МЕТОДИКА ВЫБОРА СПОСОБОВ РЕАЛИЗАЦИИ МЕХАНИЗМОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ КРИТИЧЕСКИХ СОЦИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ СРЕДЫ РАДИКАЛОВ

В статье изложены основные проблемы применительно к функциональной безопасности современных информационных систем и рассмотрена методика выбора способов реализации механизмов обеспечения функциональной безопасности критических социотехнических систем на основе среды радикалов.

Ключевые слова: информационные системы; социотехнические системы; функциональная безопасность; радикал; оптимизация.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чечкин А.В. Обеспечение информационно-системной безопасности сложной системы на основе среды нейрорадикалов ее проблемной области. – Нейрокомпьютеры: разработка, применение, 2008. – № 7. – С. 6-11.
2. Соболева Т.С., Чечкин А.В. Дискретная математика. – М.: Издательский центр «Академия», 2006.
3. Чечкин А.В., Пирогов М.В. Технология решения задач в нормализованной среде радикалов. Конференция «Интеллектуальные системы и компьютерные науки», Москва, МГУ, главное здание, мехмат-факультет, 23-27 октября 2006 г.
4. Лепешкин О.М., Радько С.А. Применение теории радикалов как методологического способа обеспечения функциональной и информационной безопасности социотехнических систем управления / Управление региональными системами, всероссийская НПК / Под ред. А.А. Огаркова. – Часть I. – Волгоград: Изд-во Perpetum mobile, 2008. – 134 с.

Лепешкин Олег Михайлович

Ставропольский военный институт связи, г. Ставрополь

Кандидат технических наук, доцент, докторант

Тел.: (8652) 36-46-15, 8-905-410-02-55

E-mail: lom@stavsu.ru

O.M. LEPESHKIN

WAYS SELECTION METHOD OF FUNCTIONAL SAFETY MECHANISMS REALIZATION FOR CRITICAL SOCIOTECHNICAL SYSTEMS ON THE BASIS OF RADICALS

In the paper modern information systems problems of functional safety are stated and the ways selection method of functional safety mechanisms realization for critical sociotechnical systems on the basis of radicals is considered.

Keywords: information systems; sociotechnical systems; functional safety; the radical; optimization.

BIBLIOGRAPHY

1. Chechkin A.V. Obespechenie informacionno-sistemnoj bezopasnosti slozhnoj sistemy' na osnove sredy' nejroradikalov eyo problemnoj oblasti. – Nejrokomp`yutery': razrabotka,

- primeneniye, 2008. – № 7. – С.6-11.
2. Soboleva T.S., Chechkin A.V. Diskretnaya matematika. – M.: Izdatel'skiy centr «Akademiya», 2006.
 3. Chechkin A.V., Pirogov M.V. Tekhnologiya resheniya zadach v normalizovannoy srede radikalov. Konferenciya «Intellektual'ny'e sistemy' i komp'yuterny'e nauki», Moskva, MGU, Glavnoe Zdanie, Mexmat-fakul'tet, 23-27 oktyabrya 2006 g.
 4. Lepyoshkin O.M., Rad'ko C.A. Primeneniye teorii radikalov kak metodologicheskogo sposoba obespecheniya funkcional'noj i informacionnoj bezopasnosti sociotekhnicheskix sistem upravleniya / Upravleniye regionalny'mi sistemami, Vserossiyskaya NPK / Pod red. A.A. Ogarkova. Chast' I. – Volgograd: Izd-vo Perpetum mobile, 2008. – 134 s.

