

**№ 2 (118) март-апрель 2020**

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)

*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 15.02.2020 г.  
Подписано в печать 26.02.2020 г.  
Дата выхода в свет 09.03.2020 г.  
Формат 60х88 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.....5-28
2. Информационные технологии в социально-экономических и организационно-технических системах .....29-68
3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.....69-91
4. Математическое и программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем.....92-100
5. Телекоммуникационные системы и компьютерные сети.....101-115
6. Информационная безопасность и защита информации.....116-123

***Редакция***

Н.Ю. Федорова  
А.А. Митин

***Адрес учредителя журнала***

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

***Адрес редакции***

302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 40  
(4862) 43-49-56; [www.oreluniver.ru](http://www.oreluniver.ru);  
E-mail: [Fedorovanat57@mail.ru](mailto: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, 2020

№ 2 (118) March-April 2020

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

*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 15.02.2020*

*26.02.2020 is put to bed*

*Date of publication 09.03.2020*

*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.....5-28
2. Information technologies in social and economic and organizational-technical systems.....29-68
3. Automation and control of technological processes and manufactures.....69-91
4. Software of the computer facilities and the automated systems.....92-100
5. Telecommunication systems and computer networks.....101-115
6. Information and data security.....116-123

### 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.oreluniver.ru](http://www.oreluniver.ru);  
E-mail: [info@oreluniver.ru](mailto:info@oreluniver.ru)

### The address of the editorial office

302020, Orel, Highway Naugorskoe, 40  
(4862) 43-49-56; [www.oreluniver.ru](http://www.oreluniver.ru);  
E-mail: [Fedorovanat57@mail.ru](mailto: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

*А.А. АФАНАСЬЕВ, Р.С. ВЛАСОВ*

Параметрическая идентификация синтезирующей системы голосового тракта на выделяемых однородных сегментах анализа речевого сигнала .....5-12

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

О повышении помехозащищенности спутниковых телекоммуникационных систем связи.....13-19

*И.А. КОСЬКИН*

Анализ подходов к построению пространственных реконструкций объектов на основе видеопотока .....20-28

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

*Е.Э. АВЕРЧЕНКОВА*

Формализация представления региональной социально-экономической системы как объекта управления.....29-37

*О.А. ИВАЩУК, О.Д. ИВАЩУК, В.И. ФЕДОРОВ, Н.В. ЩЕРБИНИНА*

Разработка информационного обеспечения для систем экологического мониторинга сельско-городских территорий на основе комплексной оценки их почв.....38-46

*А.В. КОСЬКИН, А.А. МИТИН*

Об использовании виртуализации и облачных вычислений в интеллектуальных системах обработки больших массивов данных.....47-51

*О.И. МОРОЗОВА, А.В. СЕМЕНИХИНА, И.В. СКОБЛЯКОВА, Д.Н. ТОРГАЧЕВ*

Online-революция как вызов для российских университетов в направлении развития информационно-образовательной среды и подготовки инновационных кадров.....52-59

*А.Л. ПОПОВ*

Автоматизированное рабочее место специалиста оперативной дежурной смены центра управления в кризисных ситуациях.....60-68

### АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И ПРОИЗВОДСТВАМИ

*В.Т. ЕРЕМЕНКО, С.В. ЕРЕМЕНКО, Н.В. ЧИКАЛОВ*

Алгоритмы управления инцидентами на газотранспортных предприятиях и экспериментальные исследования их эффективности.....69-76

*И.Н. ЗАЙЦЕВА*

Особенности функционирования системы мониторинга и автоматического регулирования теплоснабжения .....77-82

*Н.И. МАРКИН, А.В. ПИЛИПЕНКО, А.А. СОРОКИНА, Н.К. ШАРИФОВ*

Разработка и исследование автоматизированной системы управления медицинским дистиллятором.....83-91

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

*М.А. САПУНОВ, А.И. ФРОЛОВ*

Классификация и анализ текстов с помощью ансамблей моделей машинного обучения.....92-100

### ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ

*К.А. БАТЕНКОВ, А.В. КОРОЛЕВ, А.Е. МИРОНОВ*

Эффективность использования канального ресурса при объединении и кластеризации передаточных возможностей звена мультисервисной сети связи .....101-105

*А.Н. ОРЕШИН, И.Р. ХАЛИМОВ*

Подавление помех с помощью метаповерхности при использовании коммуникаций в видимом свете .....106-115

### ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ

*И.В. ЛУЦЕНКО, М.Ю. РЫТОВ, В.Е. ФЕДОРОВ*

Автоматизация проектирования системы защиты информации малого предприятия.....116-123

## CONTENT

### MATHEMATICAL AND COMPUTER SIMULATION

*A.A. AFANAS'EV, R.S. VLASOV*

Parametrical identification of the voice path synthesizing system on the selected homogeneous voice signal analysis segments .....5-12

*S.P. BELOV, A.I.S. BELOV, An.S. BELOV, S.I. MATORIN, S.A. RACHINSKIY*

On increasing satellite interference protection telecommunication communication systems .....13-19

*I.A. KOS'KIN*

Analysis of approaches to building spatial reconstructions of objects based on the video stream .....20-28

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

*E.E'. AVERChENKOVA*

Formalization of the regional socio-economic system as an control object .....29-37

*O.A. IVASHhUK, O.D. IVASHhUK, V.I. FYoDOROV, N.V. ShhERBININA*

Development of information software for ecological monitoring systems of rural-urban territories based on the complex assessment of their soils .....38-46

*A.V. KOS'KIN, A.A. MITIN*

About using virtualization and cloud computing in intelligent processing systems large amounts of data .....47-51

*O.I. MOROZOVA, A.V. SEMENIXINA, I.V. SKOBLYaKOVA, D.N. TORGACHYoV*

The online revolution as a challenge for russian universities towards the development of information educational environment and training of innovative personnel .....52-59

*A.L. POPOV*

Workstation specialist operational duty shift of control center in crisis situations .....60-68

### AUTOMATION AND CONTROL OF TECHNOLOGICAL PROCESSES AND MANUFACTURES

*V.T. ERYoMENKO, S.V. ERYoMENKO, N.V. ChIKALOV*

Algorithms of incident management at gas transportation enterprises and experimental studies of their efficiency .....69-76

*I.N. ZAJCEVA*

Features of functioning of system of monitoring and automatic control of heat supply .....77-82

*N.I. MARKIN, A.V. PILIPENKO, A.A. SOROKINA, N.K. ShARIFOV*

Development and research of automated distiller control system .....83-91

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

*M.A. SAPUNOV, A.I. FROLOV*

Classification and analysis of texts with ensembles of machine learning models .....92-100

### TELECOMMUNICATION SYSTEMS AND COMPUTER NETWORKS

*K.A. BATENKOV, A.V. KOROLYoV, A.E. MIRONOV*

Channel resource efficiency when merging and clustering of multiservice communication network transfer opportunities link .....101-105

*A.N. OREShIN, I.R. XALIMOV*

Interference suppression by metapropagation using communications in visible light .....106-115

### INFORMATION AND DATA SECURITY

*I.V. LUCENKO, M.Yu. RY'TOV, V.E. FYoDOROV*

Design automation small business information security systems .....116-123

**ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ  
СИНТЕЗИРУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ГОЛОСОВОГО ТРАКТА НА ВЫДЕЛЯЕМЫХ  
ОДНОРОДНЫХ СЕГМЕНТАХ АНАЛИЗА РЕЧЕВОГО СИГНАЛА**

*В работе рассматриваются вопросы оценки линейных спектральных частот (ЛСЧ) при их расчете на однородных участках речевого сигнала (РС). Приводятся основные особенности предлагаемого подхода, его достоинства, указывается на возможность применения такого технического решения при обработке РС в системах инфокоммуникаций.*

***Ключевые слова:** речевой сигнал; низкоскоростное кодирование речи; метод линейного предсказания.*

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Рихтер С.Г. Кодирование и передача речи в цифровых системах подвижной радиосвязи: учебное пособие для вузов. – Москва: Горячая линия – Телеком, 2010. – 304 с.
2. Быков С.Ф., Журавлев В.И., Шалимов И.А. Цифровая телефония: учеб. пособие для вузов. – М.: Радио и связь, 2003. – 144 с.
3. Афанасьев А.А., Трубицын В.Г. Патент № 2445718 РФ, МПК G10L 19/00. Способ выделения сегментов обработки речи на основе анализа корреляционных зависимостей в речевом сигнале; патентообладатель гос. казенное образовательное учреждение высш. проф. образования Академия ФСО России. – № 2010136618/08, заявл. 31.08.2010, опубл. от 20.03.2012. – Бюл. № 8.
4. Вальд А. Последовательный статистический анализ / Под редакцией А.Ф. Лапко // Государственное издательство физико-математической литературы, 1960. – М. – С. 62-64.
5. Вапник В.Н. Восстановление зависимостей по эмпирическим данным. – М.: Наука, 1979. – С. 323.
6. Косарев Е.Л. Методы обработки экспериментальных данных. – М.: ФИЗМАТЛИТ-2008. – С. 32.
7. Akaike H. Likelihood of a model and information criteria. – Journal of Econometrics, 1981. – Vol. 16. – P. 3-14.
8. Семенов В.Ю. Новый подход к вычислению линейных спектральных частот речевых сигналов, основанный на свойстве межкадровой упорядоченности. – Акустический вестник, 2004. – Том 7. – № 3. – С. 55-64.

**Афанасьев Андрей Алексеевич**

ФГКВОУ ВО «Академия Федеральной службы охраны РФ», г. Орел  
Кандидат технических наук, сотрудник  
Тел.: 8 (4862) 54-98-90  
E-mail: fromnet@yandex.ru

**Власов Роман Сергеевич**

ФГКВОУ ВО «Академия Федеральной службы охраны РФ», г. Орел  
Сотрудник  
Тел.: 8 (4862) 54-98-90  
E-mail: fromnet@yandex.ru

---

A.A. AFANAS'EV (Candidate of Engineering Sciences, Employee)

R.S. VLASOV (Employee)  
The Academy of Federal Security Guard Service of the Russian Federation, Orel

## PARAMETRICAL IDENTIFICATION OF THE VOICE PATH SYNTHESIZING SYSTEM ON THE SELECTED HOMOGENEOUS VOICE SIGNAL ANALYSIS SEGMENTS

*The paper deals with the estimation of linear spectral frequencies in calculating homogeneous sections of speech signal. The principal features of the proposed approach, its advantages are given and the possibility of such technical solutions application in speech signal processing in the info communications systems is pointed out.*

**Keywords:** speech signal; a low bit rate speech coding; the method of linear prediction.

### BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Rihter S.G. Kodirovanie i peredacha rechi v cifrovyyh sistemah podvizhnoy radiosvyazi: uchebnoe posobie dlya vuzov. – Moskva: Goryachaya liniya – Telekom, 2010. – 304 s.
2. Bykov S.F., ZHurvlev V.I., SHalimov I.A. Cifrovaya telefoniya: ucheb. posobie dlya vuzov. – M.: Radio i svyaz', 2003. – 144 s.
3. Afanas'ev A.A., Trubicyn V.G. Patent № 2445718 RF, MPK G10L 19/00. Sposob vydeleniya segmentov obrabotki rechi na osnove analiza korrelyacionnykh zavisimostey v rechevom signale; patentoobladatel' gos. kazennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vyssh. prof. obrazovaniya Akademiya FSO Rossii. – № 2010136618/08, zayavl. 31.08.2010, opubl. ot 20.03.2012. – Byul. № 8.
4. Val'd A. Posledovatel'nyj statisticheskij analiz / Pod redakciej A.F. Lapko // Gosudarstvennoe izdatel'stvo fiziko-matematicheskoy literatury, 1960. – M. – S. 62-64.
5. Vapnik V.N. Vosstanovlenie zavisimostey po empiricheskim dannym. – M.: Nauka, 1979. – S. 323.
6. Kosarev E.L. Metody obrabotki eksperimental'nykh dannyyh. – M.: FIZMATLIT-2008. – S. 32.
7. Akaike H. Likelihood of a model and information criteria. – Journal of Econometrics, 1981. – Vol. 16. – P. 3-14.
8. Semenov V.Yu. Novyj podhod k vychisleniyu linejnykh spektral'nykh chastot rechevykh signalov, osnovannyj na svoystve mezhkadrovoy uporyadochennosti. – Akusticheskij vestnik, 2004. – Tom 7. – № 3. – S. 55-64.

УДК 621.396

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

### О ПОВЫШЕНИИ ПОМЕХОЗАЩИЩЕННОСТИ СПУТНИКОВЫХ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ СВЯЗИ

*В статье на основе проведенного анализа существующих подходов к обеспечению помехозащищенности спутниковых телекоммуникационных систем связи (СТКСС) отмечается, что в настоящее время наиболее перспективным подходом для обеспечения помехозащищенности указанных систем является использование сигнального метода. Сущность этого метода заключается в применении в качестве переносчиков информации комбинированных канальных сигналов, созданных на основе специальных кодов и новых методов расширения спектра.*

*Показано, что в настоящее время имеется достаточно большое количество различных классов канальных сигналов, использование которых в качестве переносчика информации в СТКСС позволяет в той или иной степени решить задачу обеспечения заданного уровня помехозащищенности указанных систем. В то же время проведенный анализ показал, что сегодня нет сигналов, которые позволили бы обеспечить требуемую помехозащищенность и устойчивость функционирования СТКСС в условиях доплеровского рассогласования по частоте.*

*В связи с этим, в статье представлены результаты исследования нового класса комбинированных сигнально-кодовых конструкций, полученных при использовании в качестве базисных конструкций специальных наборов радиоимпульсов с линейной частотной модуляцией, обладающих свойством инвариантности к доплеровскому рассогласованию по частоте и высоким уровнем помехозащищенности.*

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

*Исследования выполнены при поддержке гранта РФФИ № 18-07-00356а.*

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тузов Г.И. Статистическая теория приема сложных сигналов. – М.: Сов. Радио, 1977. – 400 с.
2. Пестряков В.Б., Афанасьев В.П., Гурвич В.Л. Шумоподобные сигналы в системах передачи информации; под ред. В.Б. Пестрякова. – М.: Сов. Радио, 1973. – 424 с.
3. Варакин Л.Е. Теория систем сигналов. – М.: Сов. Радио, 1978. – 304 с.
5. Волков Л.Н., Немировский М.С., Шинаков Ю.С. Системы цифровой радиосвязи: базовые методы и характеристики: учеб. пособие. – М.: Эко-Трендз, 2005. – 392 с.
6. Галкин В.А. Цифровая мобильная радиосвязь: учебное пособие для вузов. – М.: Горячая линия-Телеком, 2007. – 432 с.
6. Склар Бернард. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение. – Изд. 2-е испр.; пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 1104 с.
7. Гаранин М.В., Журавлев В.И., Кунегин С.В. Системы и сети передачи информации. – М.: Радио и связь, 2001. – 336 с.
8. Диксон Р.К. Широкополосные системы; пер с англ. / Под редакцией В.И. Журавлева. – М.: Связь, 1979. – 304 с.
9. Бабин А.И. Радиочастотный спектр: эффективность использования и предложения по регулированию. – Электросвязь, 2009. – № 7.
10. Mobile WiMAX – Part I: A Technical Overview and Performance Evaluation, August, 2006.
11. Jeffrey G. Andrews, Ph.D. Fundamentals of WiMAX. Understand Broadband Wireless Networking. – Prentice Hall, 2005.
12. Белов С.П., Жияяков 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)», 2008. – М. – 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, 2014. – М. – Том 59. – № 1. – С. 67-77.
18. Черноусов А.В., Кузовников А.В., Сомов В.Г., Принципы организации адаптивной системы широкополосной связи с использованием вейвлет-модулирующих функций. – Электросвязь, 2014. – № 12. – С. 14-17.
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). – С. 394-404.
20. Жияяков Е.Г. и др. О наилучшем ортогональном базисе для субполосного анализа и синтеза сигналов / Е.Г. Жияяков, С.П. Белов, С.В. Туяков, Д.В. Урсол // Информационные системы и технологии, 2011. – № 2(64). – С. 26-33.
21. Жияяков Е.Г. и др. Способ формирования помехоустойчивых широкополосных сигналов / Е.Г. Жияяков, 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. – С.179-187.

**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

**Маторин Сергей Игоревич**

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

Доктор технических наук, профессор, профессор кафедры информационных систем и технологий

Тел.: 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 Department 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*

*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 INCREASING SATELLITE INTERFERENCE  
PROTECTION TELECOMMUNICATION COMMUNICATION SYSTEMS**

*In the article based on the analysis of existing approaches to ensuring noise immunity of satellite telecommunication communication systems (STKSS), the article notes that at present, the most promising approach to*



ensure noise immunity of these systems is the use of the signal method. The essence of this method is the use of combined channel signals as information carriers, created on the basis of special codes and new methods of spreading the spectrum.

It is shown that at present there is a fairly large number of different classes of channel signals, the use of which as a carrier of information in STKSS allows to one degree or another to solve the problem of ensuring a given level of noise immunity of these systems. At the same time, the analysis showed that today there are no signals that would ensure the required noise immunity and stability of the operation of the STKSS under conditions of Doppler frequency mismatch.

In this regard, the article presents the results of a study of a new class of combined signal-code constructions obtained when using special sets of radio pulses with linear frequency modulation, which are invariant to Doppler frequency inconsistency and high level, as basic designs noise immunity.

**Keywords:** signaling method of increasing noise immunity; satellite telecommunication communication systems; energy and structural secrecy; Doppler effect.

#### BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Tuzov G.I. Statisticheskaya teoriya priema slozhnyh signalov. – M.: Sov. Radio, 1977. – 400 s.
2. Pestryakov V.B., Afanas'ev V.P., Gurvich V.L. SHumopodobnye signaly v sistemah peredachi informacii; pod red. V.B. Pestryakova. – M.: Sov. Radio, 1973. – 424 s.
3. Varakin L.E. Teoriya sistem signalov. – M.: Sov. Radio, 1978. – 304 s.
4. Volkov L.N., Nemirovskij M.S., SHinakov YU.S. Sistemy cifrovoy radiosvyazi: bazovye metody i harakteristiki: ucheb. posobie. – M.: Eko-Trendz, 2005. – 392 s.
5. Galkin V.A. Cifrovaya mobil'naya radiosvyaz': uchebnoe posobie dlya vuzov. – M.: Goryachaya liniya-Telekom, 2007. – 432 s.
6. 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.
7. Garanin M.V., ZHurvlev 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. ZHurvleva. – M.: Svyaz', 1979. – 304 s.
9. Babin A.I. Radiochastotnyj spektr effektivnost' ispol'zovaniya i predlozheniya po regulirovaniyu. – Elektrosvyaz', 2009. – № 7.
10. Mobile WiMAX – Part I: A Technical Overview and Performance Evaluation, August, 2006.
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. «Elektronnaya vychislitel'naya tekhnika (EVT)», 2008. – M. – 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 vejvlet-modulirovannyh signalov. – Radiotekhnika i elektronika, 2014. – M. – Tom 59. – № 1. – S. 67-77.
18. CHernousov A.V., Kuzovnikov A.V., Somov V.G., Principy organizacii adaptivnoj sistemy shirokopolosnoj svyazi s ispol'zovaniem vejvlet-moduliruyushchih funkciy. – Elektrosvyaz', 2014. – № 12. – S. 14-17.
19. Belov S.P., Olejnik I.I., Rachinskij S.A. O sravnitel'noj ocenke chastotnyh harakteristik razlichnyh klassov shirokopolosnyh kanal'nyh signalov. Optimal'nye kanal'nye signaly pri cifrovoj peredache s chastotnym uplotneniem. – Nauchnye vedomosti. – BelGU. – Ser. Istoriya. Politologiya. Ekonomika. Informatika, 2018. – № 2(45). – S. 394-404.
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). – C. 26-33.
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 vliyanií doplerovskogo sdviga chastoty na pomexoustojchivost' sputnikovyh telekommunikacionnyh sistem so slozhnymi signalami / S.P. Belov, S.A. Rachinskij, A.S. Belov, An.S. Belov, N.O. Efimov // Nauchnye vedomosti BelGU. – Ser. Ekonomika. Informatika, 2017. – № 9(258). – Вып. 42. – С.179-187.

УДК 681.58:620.93

И.А. КОСЬКИН

## АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К ПОСТРОЕНИЮ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ РЕКОНСТРУКЦИЙ ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ ВИДЕОПОТОКА

*В статье проводится анализ различных методов и подходов к построению пространственных реконструкций объектов реального мира. Проведена классификация методов получения математических моделей для решения этой задачи, выделены применяемые для каждой из моделей математические способы решения, а также определено наличие алгоритмов, реализующих конкретную модель. Результаты анализа могут быть использованы для обоснованного выбора конкретных алгоритмов пространственной реконструкции.*

**Ключевые слова:** пространственные реконструкции; математическое моделирование; алгоритмы; классификация.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации», утверждена протоколом заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам от 4 июня 2019 г. – № 7 [Электронный ресурс]. – URL: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858/>.
2. Коськин И.А. Перспективы использования методов анализа цветового спектра входящего потока для создания трехмерных моделей // VII Международная научно-техническая конференция «Информационные технологии в науке, образовании и производстве» (ИТНОП-2018) (Белгород, 17-19 октября 2018 г.): материалы конференции. – Белгород: НИУ БелГУ, 2018. – С. 438-441.
3. Грузман И.С. и др. Цифровая обработка изображений в информационных системах: учебное пособие / И.С. Грузман, В.С. Киричук, В.П. Косых, Г.И. Перетягин, А.А. Спектор. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2000. – 168 с.
4. Чочиа П.А. Модификация модели и алгоритмов обработки при переходе от двумерных к трехмерным изображениям. – Современные информационные технологии и ИТ-образование, 2014. – № 1. – С. 820-833.
5. Фисенко В.Т., Фисенко Т.Ю. Компьютерная обработка и распознавание изображений: учеб. пособие. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2008. – 192 с.
6. Cootes T., Edwards G., Taylor C. Active appearance models. In Proceedings of the European Conference on Computer Vision. 1998. – Volume 2. – P. 484-498.
7. Штанчаев Х.Б. Математическая модель представления изображения в системах распознавания образов. – Интернет-журнал «Мир науки», 2015. – № 2 [Электронный ресурс]. – URL: <http://mir-nauki.com/PDF/29TMN215.pdf>.
8. Попов С.А., Емельянов Г.М. Процедуры коррекции цвета компьютерных изображений на основании многооткликовых регрессионных моделей. – Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета, 2002. – № 1. – С. 135-142.
9. Сердюк М.Е. Математическая модель цифрового изображения на основе теории распределений. – Электроніка та системи управління, 2012. – № 2(32). – С. 144-152.
10. Марчук В.И., Воронин В.В., Шерстобитов А.И. Метод восстановления значений двумерных сигналов на основе синтеза текстуры и структуры изображений. – Электротехнические и информационные комплексы и системы, 2010. – № 2. – Т.6. – С. 25-33.
11. Костюк Ю.Л., Парамонов А.С., Гриценко В.Г. Технология создания трехмерных моделей объектов по плоским проекциям и ее применение в геоинформатике. – Геоинформатика. Теория и практика. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 1998. – Вып. 1. – С. 96-106.

12. Aravind Sundaresan, Rama Chellappa. Multicamera Tracking of Articulated Human Motion Using Shape and Motion Cues. – Computer Vision – ACCV 2006: 7th Asian Conference on Computer Vision, Hyderabad, India, January 13-16, 2006. – Proceedings. – Part II. – P.131-140.
13. Тассов К.Л., Бекасов Д.Е. Обработка перекрытий в задачах отслеживания объектов в видеопотоке. – Инженерный журнал: наука и инновации, 2013. – № 6(18) [Электронный ресурс]. – URL: <http://engjournal.ru/cata.../it/hidden/1099.html>.
14. Thomas Meier, King N. Ngan. Automatic segmentation of moving objects for video object plane generation / IEEE transactions on circuits and systems for video technology, 1998. – Vol. 8. – № 5. – P. 525-538.
15. Sidenbladh H., Black M. J., Fleet D.J. Stochastic tracking of 3D human figures using 2-D image motion // European Conference on Computer Vision (ECCV 2000): Computer Vision – ECCV 2000. – P. 702-718 [Электронный ресурс]. – URL: <http://cs.brown.edu/~black/Papers/eccv00.pdf>.
16. Архипов О.П., Зыкова З.П. Оптимизация функций Lab-контрастного градиационного преобразования / О.П. Архипов. – Информ. и ее примен. – 7:4 (2013). – С. 44-51.
17. Хамухин А.В. Высокоэффективные алгоритмы семантической обработки видеоизображений и управления приборными комплексами технического зрения: дисс. ... доктор техн. наук. – М.: «ЭЛВИС-Неотек», 2016. [Электронный ресурс]. – URL: [http://www.frccsc.ru/diss-council/00207304/diss/list/hamuhin\\_av](http://www.frccsc.ru/diss-council/00207304/diss/list/hamuhin_av).
18. Круглов И.А. Нейросетевая обработка данных для плохо обусловленных задач идентификации моделей объектов: дисс. ... канд. техн. наук. – М.: МИФИ, 2013. [Электронный ресурс]. – URL: <https://mephi.ru/science/advice/news/163/19158/>.
19. Ward J. H., Jr. Hierarchical grouping to optimize an objective function. J. Am. Stat. Assoc., 1963. – Vol. 58. – Issue 301. – P. 236-244.

**Коськин Илья Александрович**

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

Аспирант кафедры математического и программного обеспечения информационных систем

Тел.: 8 980 376 32 62

E-mail: [Ilia.koskin@gmail.com](mailto:Ilia.koskin@gmail.com)

I.A. KOS'KIN (*Post-graduate Student of Department of Mathematical and Software Information Systems*)  
Belgorod State National Research University, Belgorod

#### ANALYSIS OF APPROACHES TO BUILDING SPATIAL RECONSTRUCTIONS OF OBJECTS BASED ON THE VIDEO STREAM

*The article analyses methods and approaches to build dimensional reconstructions of real world objects. Methods of mathematical models' derivation are classified and their implementations are determined. This analysis results can be used to reasonably choose methods of dimensional reconstruction.*

**Keywords:** *dimensional reconstructions; mathematical modeling, algorithms; classification.*

#### BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Nacional'naya programma «Cifrovaya ekonomika Rossijskoj Federacii», utverzhdena protokolom zasedaniya prezidiuma Soveta pri Prezidente Rossijskoj Federacii po strategicheskemu razvitiyu i nacional'nyh proektam ot 4 iyunya 2019 g. – № 7 [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858/>.
2. Kos'kin I.A. Perspektivy ispol'zovaniya metodov analiza cvetovogo spektra vkhodyashchego potoka dlya sozdaniya trekhmernykh modelej // VII Mezhdunarodnaya nauchno-tehnicheskaya konferenciya «Informacionnye tekhnologii v nauke, obrazovanii i proizvodstve» (ITNOP-2018) (Belgorod, 17-19 oktyabrya 2018 g.): materialy konferencii. – Belgorod: NIU BelGU, 2018. – S. 438-441.
3. Gruzman I.S. i dr. Cifrovaya obrabotka izobrazhenij v informacionnyh sistemah: uchebnoe posobie / I.S. Gruzman, V.S. Kirichuk, V.P. Kosyh, G.I. Peretyagin, A.A. Spektor. – Novosibirsk: Izd-vo NGTU, 2000. – 168 s.
4. Chochia P.A. Modifikaciya modeli i algoritmov obrabotki pri perekhode ot dvumernykh k trekhmernym izobrazheniyam. – Sovremennye informacionnye tekhnologii i IT-obrazovanie, 2014. – № 1. – S. 820-833.

5. Fisenko V.T., Fisenko T.YU. Komp'yuternaya obrabotka i raspoznavanie izobrazhenij: ucheb. posobie. – SPb: SPbGU ITMO, 2008. – 192 s.
6. Cootes T., Edwards G., Taylor C. Active appearance models. In Proceedings of the European Conference on Computer Vision. 1998. – Volume 2. – P. 484-498.
7. SHtanchaev H.B. Matematicheskaya model' predstavleniya izobrazheniya v sistemah raspoznavaniya obrazov. – Internet-zhurnal «Mir nauki», 2015. – № 2 [Elektronnyj resurs]. – URL: <http://mir-nauki.com/PDF/29TMN215.pdf>.
8. Popov S.A., Emel'yanov G.M. Procedury korrektsii cveta komp'yuternyh izobrazhenij na osnovanii mnogootklikovykh regressionnykh modelej. – Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo aerokosmicheskogo universiteta, 2002. – № 1. – S. 135-142.
9. Serdyuk. M.E. Matematicheskaya model' cifrovogo izobrazheniya na osnove teorii raspredelenij. – Elektronika ta sistemi upravlinnya, 2012. – № 2(32). – S. 144-152.
10. Marchuk V.I., Voronin V.V., SHERstobitov A.I. Metod vosstanovleniya znachenij dvumernyh signalov na osnove sinteza tekstury i struktury izobrazhenij. –Elektrotekhnicheskie i informacionnye komplekсы i sistemy, 2010. – № 2. – T.6. – S. 25-33.
11. Kostyuk YU.L., Paramonov A.C., Gricenko V.G. Tekhnologiya sozdaniya trekhmernyh modelej ob"ektov po ploskim proekciyam i ee primenenie v geoinformatike. – Geoinformatika. Teoriya i praktika. – Tomsk: Izd-vo Tom. un-ta, 1998. – Vyp. 1. – S. 96-106.
12. Aravind Sundaresan, Rama Chellappa. Multicamera Tracking of Articulated Human Motion Using Shape and Motion Cues. – Computer Vision – ACCV 2006: 7th Asian Conference on Computer Vision, Hyderabad, India, January 13-16, 2006. – Proceedings. – Part II. – P.131-140.
13. Tassov K.L., Bekasov D.E. Obrabotka perekrytij v zadachah otslezhivaniya ob"ektov v videopotoke. – Inzhenernyj zhurnal: nauka i innovacii, 2013. – № 6(18) [Elektronnyj resurs]. – URL: <http://engjournal.ru/cata.../it/hidden/1099.html>.
14. Thomas Meier, King N. Ngan. Automatic segmentation of moving objects for video object plane generation / IEEE transactions on circuits and systems for video technology, 1998. – Vol. 8. – № 5. – P. 525-538.
15. Sidenbladh H., Black M. J., Fleet D.J. Stochastic tracking of 3D human figures using 2-D image motion // European Conference on Computer Vision (ECCV 2000): Computer Vision – ECCV 2000. – P. 702-718 [Elektronnyj resurs]. – URL: <http://cs.brown.edu/~black/Papers/eccv00.pdf>.
16. Arhipov O.P., Zyкова Z.P. Optimizaciya funkciy Lab-kontrastnogo gradacionnogo preobrazovaniya / O.P. Arhipov. – Inform. i ee primen. – 7:4 (2013). – S. 44-51.
17. Hamuhin A.V. Vysokoeffektivnye algoritmy semanticheskoy obrabotki videoizobrazhenij i upravleniya pribornymi kompleksami tekhnicheskogo zreniya: diss. ... doktor tekhn. nauk. – M.: «ELVIS-Neotek», 2016. [Elektronnyj resurs]. – URL: [http://www.frccsc.ru/diss-council/00207304/diss/list/hamuhin\\_av](http://www.frccsc.ru/diss-council/00207304/diss/list/hamuhin_av).
18. Kruglov I.A. Nejrosetevaya obrabotka dannyh dlya ploho obuslovlennykh zadach identifikacii modelej ob"ektov: diss. ... kand. tekhn. nauk. – M.: MIFI, 2013. [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://mephi.ru/science/advice/news/163/19158/>.
19. Ward J. N., Jr. Hierarchical grouping to optimize an objective function. J. Am. Stat. Assoc., 1963. – Vol. 58. – Issue 301. – P. 236-244.

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

УДК 681.5.01

Е.Э. АВЕРЧЕНКОВА

## ФОРМАЛИЗАЦИЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ КАК ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ

*Рассмотрение региональной социально-экономической системы с позиции выбора альтернатив в ситуации с неопределенностью влияния внешней среды позволило применить аппарат теории управления для ее описания. Так, региональная социально-экономическая система рассматривается как объект управления, испытывающий на себе управляющее воздействие, формируемое под неким воздействующим влиянием. С другой стороны, информация, продуцируемая внешней средой региональной социально-экономической системы, характеризуется повышенной сложностью, неоднородностью и противоречивостью. Кроме того, возникает необходимость комплексного подхода к управлению региональной социально-экономической системой на основе современных инструментов государственного воздействия на регионы и страну в целом – Национальных проектов. Представлена структурно-функциональная модель системы управления региональной социально-экономической системой. Предложена модель объекта управления*

региональной социально-экономической системой в общем контексте управления субъектом РФ типа «область». Показано, как можно использовать аппарат векторно-матричного исчисления для описания объекта управления в системе управления региональной социально-экономической системой. Сформирована задача управления региональной социально-экономической системой как выбор вектора управляющего воздействия для перехода в желательное состояние матрицы состояний объекта управления, для которой определена соответствующая подобласть в области допустимых значений. Предложена методика описания объекта управления в контексте методологического подхода к описанию системы управления региональной социально-экономической системой.

**Ключевые слова:** региональная социально-экономическая система; модель объекта управления; выходные координаты системы.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурков В.Н., Коргин Н.А., Новиков Д.А. Введение в теорию управления организационными системами.
2. Новиков Д.А. Теория управления организационными системами. – М.: Физматлит, 2007. – 584 с.
3. Новиков Д.А. Введение в теорию управления образовательными системами. – М.: Эгвес, 2009.
4. Воронин А.А. и др. Математические модели организаций / А.А. Воронин, М.В. Губко, С.П. Мишин, Д.А. Новиков. – М.: Ленанд, 2008. – 360 с.
5. Государственные программы развития макрорегионов России: монография / Под ред. В.В. Климанова. – М.: Ленанд, 2016.
6. Кузнецова О.В. Экономическое развитие регионов: теоретические и практические аспекты государственного регулирования; 6 изд., стереотипное. – М.: Ленанд, 2015. – 304 с.
7. Leksin V., Porfiriev B. Evaluation of the Effectiveness of Government Programs of Socioeconomic Development of Regions of Russia. – Studies on Russian Economic Development, 2016. – Vol. 27. – № 4. – P. 418-428 (SCOPUS).
8. Лексин В.Н. Влияние факторов самоорганизации и внешних регуляторов на процессы трансформации территориальных систем. – Проблемный анализ и государственно-управленческое проектирование, 2015. – № 6. – С. 44-57.
9. Лексин В.Н. Влияние факторов самоорганизации и внешних регулирующих воздействий на процессы трансформации территориальных систем. – Проблемный анализ и государственно-управленческое проектирование, 2015. – Т. 8. – № 6. – С. 8-27.
10. Лексин В.Н., Порфирьев Б.Н. Особенности оценки результативности и эффективности программ развития макрорегионов. – Проблемы теории и практики управления, 2016. – № 4. – С. 28-36.
11. Лексин В.Н., Порфирьев Б.Н. Оценка результативности государственных программ социально-экономического развития регионов. – Проблемы прогнозирования, 2016. – № 4. – С. 81-94.
12. Лексин В.Н., Порфирьев Б.Н. Оценка результативности государственных программ социально-экономического развития регионов. – Проблемы прогнозирования, 2016. – № 4. – С. 81-94.
13. Семечкин А.Е., Пазюк Ю.В. Стратегическое управление: теория и практика. – М.: СвР-Аргус, 2007. – 305 с.
14. Сухарев О.С. Региональная экономическая политика: структурный подход и инструменты (теоретическая постановка). – Экономика региона, 2015. – № 2. – С. 9-22.
15. Сухарев О.С. Элементы теории саморазвития региональной экономики: структура и управление. – Вестник АКСОР, 2017. – № 1.
16. Татаркин А.И. Институты саморазвития региональных социальноэкономических систем. – Институты современной экономики, 2015. – СПб: Алетейя. – Т. 4. – С. 87-160.
17. Швецов А.Н. Роль государства в преобразовании социоэкономического пространства. – Пространственная экономика, 2015. – № 1. – С. 38-61.

18. Бурков В.Н. и др. Механизмы финансирования программ регионального развития / В.Н. Бурков, А.Ю. Заложнев, С.В. Леонтьев, Д.А. Новиков, Р.А. Чернышев. – М.: ИПУ РАН, 2002. – 55 с.
19. Гилев С.Е., Леонтьев С.В., Новиков Д.А. Распределенные системы принятия решений в управлении региональным развитием. – М.: ИПУ РАН, 2002. – 52 с.
20. Бурков В.Н., Данев Б., Еналеев А.К. Большие системы: моделирование организационных механизмов. – М.: Наука, 1989.
21. Чхартисвили А.Г. Теоретико-игровые модели информационного управления. – М.: ПМСОФТ, 2004.
22. Аверченкова Е.Э., Горбунов А.Н. Применение теории управления для описания системы управления региональной социально-экономической системой. – Известия Юго-Западного государственного университета, 2019. – № 23(4). – С. 105-115.
23. Аверченкова Е.Э., Леонов Е.А., Аверченков А.В. Применение системы поддержки принятия решений «ДАТА» в процессе управления на региональном уровне. – Вестник Астраханского государственного технического университета. – Серия: Управление, вычислительная техника и информатика, 2019. – № 3. – С. 7-16. DOI: 10.24143/2072-9502-2019-3-7-16.
24. Аверченкова Е.Э., Лозбинев Ф.Ю. Оснащение типового автоматизированного рабочего места госслужащего ресурсами СППР «ДАТА» для оценки влияния внешней среды на региональную социально-экономическую систему. – Вестник Астраханского государственного технического университета. – Серия: Управление, вычислительная техника и информатика, 2019. – № 4. – С. 122-130. DOI: 10.24143/2072-9502-2019-4-122-130.

**Аверченкова Елена Эдуардовна**

ФГБОУ ВО "Брянский государственный технический университет", г. Брянск

Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Экономика, организация производства и управление»

Тел.: 8 903 869 10 30

E-mail: lena\_ki@inbox.ru, ORCID 0000-0003-2098-6156

---

E.E'. AVERChENKOVA (*Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor of Department of Economics, Organization of Production and Management*)  
Bryansk State Technical University, Bryansk

## FORMALIZATION OF THE REGIONAL SOCIO-ECONOMIC SYSTEM AS AN CONTROL OBJECT

*Considering the regional socio-economic system from the choice of alternatives in a situation with uncertainty influence the external environment has allowed the unit to apply control theory to describe it. Thus, the regional socio-economic system is considered as a control object, experiencing a governing influence, formed under some influencing influence. On the other hand, the information produced by the external environment of the regional socio-economic system is characterized by increased complexity, heterogeneity and inconsistency. In addition, there is a need for an integrated approach to the management of the regional socio-economic system on the basis of modern instruments of state influence on the regions and the country as a whole – National projects. The structural and functional model of the control system of the regional socio-economic system is presented. The author proposes a model of the control object of the regional socio-economic system in the general context of managing the subject of the Russian Federation of the type "region". It is shown how the vector-matrix calculus apparatus can be used to describe the control object in the control system of the regional socio-economic system. The task of managing the regional socio-economic system is formulated as choosing a vector of the controlling action for transition to the desired state of the state matrix of the control object, for which the corresponding subdomain in the range of permissible values is determined. The method of describing the object of management in the context of the methodological approach to the description of the system of management of the regional socio-economic system is proposed.*

**Keywords:** regional socio-economic system; modeling the control object; impact; output coordinates of the system.

## BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Burkov V.N., Korgin N.A., Novikov D.A. Vvedenie v teoriyu upravleniya organizatsionnymi sistemami.

2. Novikov D.A. Teoriya upravleniya organizatsionnymi sistemami. – M.: Fizmatlit, 2007. – 584 s.
3. Novikov D.A. Vvedenie v teoriyu upravleniya obrazovatel'nymi sistemami. – M.: Egves, 2009.
4. Voronin A.A. i dr. Matematicheskie modeli organizacij / A.A. Voronin, M.V. Gubko, S.P. Mishin, D.A. Novikov. – M.: Lenand, 2008. – 360 s.
5. Gosudarstvennye programmy razvitiya makroregionov Rossii: monografiya / Pod red. V.V. Klimanova. – M.: Lenand, 2016.
6. Kuznecova O.V. Ekonomicheskoe razvitie regionov: teoreticheskie i prakticheskie aspekty gosudarstvennogo regulirovaniya; 6 izd., stereotipnoe. – M.: Lenand, 2015. – 304 s.
7. Leksin V., Porfiriev B. Evaluation of the Effectiveness of Government Programs of Socioeconomic Development of Regions of Russia. – Studies on Russian Economic Development, 2016. – Vol. 27. – № 4. – P. 418-428 (SCOPUS).
8. Leksin V.N. Vliyanie faktorov samoorganizatsii i vnesnih regulyatorov na processy transformatsii territorial'nyh sistem. – Problemnyj analiz i gosudarstvenno-upravlencheskoe proektirovanie, 2015. – № 6. – S. 44-57.
9. Leksin V.N. Vliyanie faktorov samoorganizatsii i vnesnih reguliruyushchih vozdeystviy na processy transformatsii territorial'nyh sistem. – Problemnyj analiz i gosudarstvenno-upravlencheskoe proektirovanie, 2015. – T. 8. – № 6. – S. 8-27.
10. Leksin V.N., Porfir'ev B.N. Osobennosti ocenki rezul'tativnosti i effektivnosti programm razvitiya makroregionov. – Problemy teorii i praktiki upravleniya, 2016. – № 4. – S. 28-36.
11. Leksin V.N., Porfir'ev B.N. Ocenka rezul'tativnosti gosudarstvennyh programm social'no-ekonomicheskogo razvitiya regionov. – roblemy prognozirovaniya, 2016. – № 4. – S. 81-94.
12. Leksin V.N., Porfir'ev B.N. Ocenka rezul'tativnosti gosudarstvennyh programm social'no-ekonomicheskogo razvitiya regionov. – Problemy prognozirovaniya, 2016. – № 4. – S. 81-94.
13. Semechkin A.E., Pazyuk Yu.V. Strategicheskoe upravlenie: teoriya i praktika. – M.: SvR-Argus, 2007. – 305 s.
14. Suharev O.S. Regional'naya ekonomicheskaya politika: strukturnyj podhod i instrumenty (teoreticheskaya postanovka). – Ekonomika regiona, 2015. – № 2. – S. 9-22.
15. Suharev O.S. Elementy teorii samorazvitiya regional'noj ekonomiki: struktura i upravlenie. – Vestnik AKSOR, 2017. – № 1.
16. Tatarkin A.I. Instituty samorazvitiya regional'nyh social'noekonomicheskikh sistem. – Instituty sovremennoj ekonomiki, 2015. – SPb: Aletejya. – T. 4. – S. 87-160.
17. Shvecov A.N. Rol' gosudarstva v preobrazovanii socioekonomicheskogo prostranstva. – Prostranstvennaya ekonomika, 2015. – № 1. – S. 38-61.
18. Burkov V.N. i dr. Mekhanizmy finansirovaniya programm regional'nogo razvitiya / V.N. Burkov, A.Yu. Zalozhnev, S.V. Leont'ev, D.A. Novikov, R.A. Chernyshev. – M.: IPU RAN, 2002. – 55 s.
19. Gilev S.E., Leont'ev S.V., Novikov D.A. Raspredelennye sistemy prinyatiya reshenij v upravlenii regional'nyh razvitiem. – M.: IPU RAN, 2002. – 52 s.
20. Burkov V.N., Danev B., Enaleev A.K. Bol'shie sistemy: modelirovanie organizatsionnyh mekhanizmov. – M.: Nauka, 1989.
21. CHkhartishvili A.G. Teoretiko-igrovye modeli informacionnogo upravleniya. – M.: PMSOFT, 2004.
22. Averchenkova E.E., Gorbunov A.N. Primenenie teorii upravleniya dlya opisaniya sistemy upravleniya regional'noj social'no-ekonomicheskoy sistemoy. – Izvestiya YUgo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta, 2019. – № 23(4). – S. 105-115.
23. Averchenkova E.E., Leonov E.A., Averchenkov A.V. Primenenie sistemy podderzhki prinyatiya reshenij «DATA» v processe upravleniya na regional'nom urovne. – Vestnik Astrahanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. – Seriya: Upravlenie, vychislitel'naya tekhnika i informatika, 2019. – № 3. – S. 7-16. DOI: 10.24143/2072-9502-2019-3-7-16.
24. Averchenkova E.E., Lozbinev F.Yu. Osnashchenie tipovogo avtomatizirovannogo rabocheho mesta gosszluzhashchego resursami SPPR «DATA» dlya ocenki vliyaniya vneshnej sredy na regional'nuyu social'no-ekonomicheskuyu sistemu. – Vestnik Astrahanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. – Seriya: Upravlenie, vychislitel'naya tekhnika i informatika, 2019. – № 4. – S. 122-130. DOI: 10.24143/2072-9502-2019-4-122-130.

УДК 504.064.36

О.А. ИВАЩУК, О.Д. ИВАЩУК, В.И. ФЕДОРОВ, Н.В. ЩЕРБИНИНА

## РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА СЕЛЬСКО-ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ИХ ПОЧВ

*Сегодня все более актуальными становятся вопросы эффективного управления экологической безопасностью различных территорий. Решение данной проблемы неразрывно связано с разработкой сложных автоматизированных систем, наделенных не только функциями сбора, накопления данных о параметрах окружающей среды и источников техногенного воздействия, но и осуществления комплексных пространственно-временных оценок сложившейся и прогнозной экологической ситуации. Для актуализации подобных автоматизированных систем управления необходимо разработать информационное обеспечение, основанное на использовании современных цифровых технологий, позволяющих работать с большим количеством разнородных данных. Ранее авторами были представлены результаты построения соответствующих методов и моделей, базирующиеся на технологиях интеллектуального анализа данных. В данной статье рассматривается разработка программного комплекса для обеспечения функционирования автоматизированных систем рассматриваемого класса, объектом управления которых является состояние экологической безопасности сельско-городских территорий. Программный комплекс позволяет проводить имитационные эксперименты по оценке и прогнозированию экологической безопасности на основе состояния почвенной среды с выработкой и оценкой вариантов природоохранных и градостроительных мероприятий.*

**Ключевые слова:** автоматизированная система управления; информационное обеспечение; экологическая безопасность; сельско-городские территории.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Константинов И.С., Бакаева Н.В. Концептуальные основы управления территориальной автотранспортной системой на основе парадигмы биосферной совместимости. / – Информационные системы и технологии, 2010. – № 5(61). – С. 109-119.
2. Иващук О.А. Автоматизированные системы управления экологической безопасностью. Теоретические основы построения и интеллектуализации. – М.: Palmarium Academic Publishing, 2012. – 214 с. – ISBN 978-3-8473-9054.
3. Иващук О.А., Кванин Д.А. Интеллектуальная поддержка решений в управлении экологической безопасностью. – Научное обозрение, 2014. – № 8. – Ч. 2. – С. 619-626.
4. Пилипенко О.В., Архипов О.П. Структура автоматизированной системы управления «умным городом» с высоким уровнем безопасности и качества жизни. – Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии, 2012. – № 2(292). – С. 56-61.
5. Архипов О.П. Пути создания автоматизированной системы управления инновационным «умным городом». – Информационные системы и технологии, 2011. – № 6(68). – С. 85-95.
6. Коськин А.В. Базовые принципы построения автоматизированной системы управления безопасным «умным городом» и механизмы их реализации. – Строительство и реконструкция, 2012. – № 2(40). – С. 63-69.
7. Иващук О.А., Кванин Д.А. Автоматизированное управление экологической безопасностью локальных городских территорий. – Информационные системы и технологии, 2014. – № 4(84). – С. 62-68.
8. Иващук О.А., Кванин Д.А. Поддержка принятия решений в сфере управления экологической безопасностью дворовых территорий. – Строительство и реконструкция, 2014. – № 4(54). – С. 45-52.



9. Иващук О.А., Константинов И.С. Обеспечение адаптивного управления экологической безопасностью промышленно-транспортного комплекса. – Управление большими системами. – М.: ИПУ РАН, 2009. – Выпуск 25. – С. 96-115.
10. Ivashchuk O., Konstantinov I. Approaches to Creating Environment Safety Automation Control System of the Industrial Complex. – In the Proceedings of the 2013 IEEE 7th International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems (IDAACS), 2013. – V. 2. – P. 828-832.
11. Константинов И.С. и др. Обобщенная модель системы мониторинга состояния территориальной автотранспортной системы. / И.С. Константинов, Н.В. Бакаева, О.В. Озаренко, Д. И. Федоров // Научно-технический журнал «Научные ведомости БелГУ». – Белгород, 2011. – № 7(102). – Выпуск 18/1. – С. 137-145.
12. Иващук О.А. и др. Поддержка принятия решений при градостроительном зонировании. / О.А. Иващук, В.И. Федоров, О.Д. Иващук. – М.: Palmarium Academic Publishing, 2019. – 107 с. – ISBN 978-3-8484-0775-0.
13. Федоров В.И. и др. Комплексная оценка и прогнозирование состояния почв при застройке и развитии сельско-городских территорий / О.А. Иващук, В.И. Федоров, Н.В. Щербинина, А.А. Шамраев // VII Международная научно-техническая конференция «Информационные технологии в науке, образовании и производстве»; Сб. трудов VII Международная научнотехническая конференция «Информационные технологии в науке, образовании и производстве – Белгород, 2018 г.
14. Федоров В.И., Иващук О.Д., Долинский А.А. Разработка методов поддержки принятия решений при градостроительном зонировании сельско-городских территорий с использованием оценки качества почв. – Успехи современного естествознания, 2019. – № 7. – С. 127-132.

**Иващук Ольга Александровна**

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,

г. Белгород

Доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой информационных и робототехнических систем

Тел.: 8 (4722) 30-13-76

E-mail: ivaschuk@bsu.edu.ru

**Иващук Орест Дмитриевич**

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,

г. Белгород

Кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной математики и компьютерного моделирования

Тел.: 8 (4722) 30-20-16

E-mail: ivaschuk\_o@bsu.edu.ru

**Федоров Вячеслав Игоревич**

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,

г. Белгород

Старший преподаватель кафедры информационных и робототехнических систем

Тел.: 8 (4722) 30-20-16

E-mail: fedorov\_v@bsu.edu.ru

**Щербинина Наталья Владимировна**

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,

г. Белгород

Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры информационных и робототехнических систем

Тел.: 8 (4722) 30-20-16

E-mail: shcherbinina@bsu.edu.ru

*Head of Department of Information and Robotics Systems)*

O.D. IVASHhUK (*Candidate of Engineering Sciences,  
Associate Professor of the Department of Applied Mathematics and Computer Modeling*)

V.I. FYoDOROV (*Senior Lecturer of the Department of Information and Robotics Systems*)

N.V. ShhERBININA (*Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor.  
Associate Professor of Department of Information and Robotics Systems*)  
*Belgorod State National Research University, Belgorod*

**DEVELOPMENT OF INFORMATION SOFTWARE  
FOR ECOLOGICAL MONITORING SYSTEMS OF RURAL-URBAN TERRITORIES  
BASED ON THE COMPLEX ASSESSMENT OF THEIR SOILS**

*Today, the issues of effective control of environmental safety of various territories are becoming more and more urgent. The solution of this problem is inextricably linked with the development of complex automated systems endowed not only with the functions of collecting and accumulating data on environmental parameters and sources of anthropogenic impact, but also the implementation of complex spatial and temporal assessments of the current and forecast environmental situation. To update such automated control systems, it is necessary to develop information support based on the use of modern digital technologies that allow working with a large number of heterogeneous data. Earlier, the authors presented the results of the construction of appropriate methods and models based on data mining technologies. This article deals with the development of a software package to ensure the functioning of automated systems of the class under consideration, the object of management of which is the state of environmental safety of rural and urban areas. The software package allows simulation experiments to assess and predict environmental safety based on the state of the soil environment with the development and evaluation of environmental and urban planning options.*

**Keywords:** *automated control system; information support; environmental safety; rural-urban areas.*

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Konstantinov I.S., Bakaeva N.V. Konceptual'nye osnovy upravleniya territorial'noj avtotransportnoj sistemoy na osnove paradigmy biosfernoj sovmestimosti. / –Informacionnye sistemy i tekhnologii, 2010. – № 5(61). – S. 109-119.
2. Ivashchuk O.A. Avtomatizirovannye sistemy upravleniya ekologicheskoy bezopasnost'yu. Teoreticheskie osnovy postroeniya i intellektualizacii. – M.: Palmarium Academic Publishing, 2012. – 214 s. – ISBN 978-3-8473-9054.
3. Ivashchuk O.A., Kvanin D.A. Intellektual'naya podderzhka reshenij v upravlenii ekologicheskoy bezopasnost'yu. – Nauchnoe obozrenie, 2014. – № 8. – Ch. 2. – S. 619-626.
4. Pilipenko O.V., Arhipov O.P. Struktura avtomatizirovannoj sistemy upravleniya «umnym gorodom» s vysokim urovnem bezopasnosti i kachestva zhizni. – Fundamental'nye i prikladnye problemy tekhniki i tekhnologii, 2012. – № 2(292). – S. 56-61.
5. Arhipov O.P. Puti sozdaniya avtomatizirovannoj sistemy upravleniya innovacionnym «umnym gorodom». – Informacionnye sistemy i tekhnologii, 2011. – № 6(68). – S. 85-95.
6. Kos'kin A.V. Bazovye principy postroeniya avtomatizirovannoj sistemy upravleniya bezopasnym «umnym gorodom» i mekhanizmy ih realizacii. – Stroitel'stvo i rekonstrukciya, 2012. – № 2(40). – S. 63-69.
7. Ivashchuk O.A., Kvanin D.A. Avtomatizirovannoe upravlenie ekologicheskoy bezopasnost'yu lokal'nyh gorodskih territorij. – Informacionnye sistemy i tekhnologii, 2014. – № 4(84). – S. 62-68.
8. Ivashchuk O.A., Kvanin D.A. Podderzhka prinyatiya reshenij v sfere upravleniya ekologicheskoy bezopasnost'yu dvorovyh territorij. – Stroitel'stvo i rekonstrukciya, 2014. – № 4(54). – S. 45-52.
9. Ivashchuk O.A., Konstantinov I.S. Obespechenie adaptivnogo upravleniya ekologicheskoy bezopasnost'yu promyshlenno-transportnogo kompleksa. – Upravlenie bol'shimi sistemami. – M.: IPU RAN, 2009. – Vypusk 25. – S. 96-115.
10. Ivashchuk O., Konstantinov I. Approaches to Creating Environment Safety Automation Control System of the Industrial Complex. – In the Proceedings of the 2013 IEEE 7th Inter-national Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems (IDAACS), 2013. – V. 2. – P. 828-832.
11. Konstantinov I.S. i dr. Obobshchennaya model' sistemy monitoringa sostoyaniya territorial'noj avtotransportnoj sistemy. / I.S. Konstantinov, N.V. Bakaeva, O.V. Ozarenko, D. I. Fedorov // Nauchno-

- tekhnicheskij zhurnal «Nauchnye vedomosti BelGU». – Belgorod, 2011. – № 7(102). – Vypusk 18/1. – S. 137-145.
12. Ivashchuk O.A. i dr. Podderzhka prinyatiya reshenij pri gradostroitel'nom zonirovanii. / O.A. Ivashchuk, V.I. Fedorov, O.D. Ivashchuk. – M.: Palmarium Academic Publishing, 2019. – 107 s. – ISBN 978-3-8484-0775-0.
  13. Fedorov V.I. i dr. Kompleksnaya ocenka i prognozirovaniye sostoyaniya pochv pri zastroyke i razvitii sel'sko-gorodskih territorij / O.A. Ivashchuk, V.I. Fedorov, N.V. SHCHerbina, A.A. SHamraev // VII Mezhdunarodnaya nauchno-tekhnicheskaya konferenciya «Informacionnye tekhnologii v nauke, obrazovanii i proizvodstve»; Sb. trudov VII Mezhdunarodnaya nauchnotekhnicheskaya konferenciya «Informacionnye tekhnologii v nauke, obrazovanii i proizvodstve» – Belgorod, 2018 g.
  14. Fedorov V.I., Ivashchuk O.D., Dolinskij A.A. Razrabotka metodov podderzhki prinyatiya reshenij pri gradostroitel'nom zonirovanii sel'sko-gorodskih territorij s ispol'zovaniem ocenki kachestva pochv. – Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya, 2019. – № 7. – S. 127-132.

УДК 004.8

А.В. КОСЬКИН, А.А. МИТИН

## ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВИРТУАЛИЗАЦИИ И ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ ОБРАБОТКИ БОЛЬШИХ МАССИВОВ ДАННЫХ

*В данной статье описаны особенности виртуализации и облачных вычислений для обработки больших данных.*

**Ключевые слова:** *большие данные; обработка данных; виртуализация; облачные вычисления; распределенные вычисления.*

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Митин А.А. Методы и средства интеллектуального анализа данных. – Информационные системы и технологии, 2018. – № 1(105). – Орел: ОГУ имени И.С. Тургенева. – С. 34-38.
2. Ананьев Н.С. Методы и средства анализа данных в системах поддержки принятия решений: Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук : 05.25.05 : Москва, 2005. – 157 с. – РГБ ОД, 61:05-5/3369.
3. Белов В.С. Информационно-аналитические системы. Основы проектирования и применения: учебное пособие. – М: МЭСИ, 2004.
4. Филиппов В.А. Интеллектуальный анализ данных: методы и средства. – М.: Эдиториал УРСС, 2001. – 52 с.
5. Осипов Г.С. Методы искусственного интеллекта. – Физматлит, 2011. – 296 с.
6. Волков В.Н., Стычук А.А., Митин А.А. Разработка информационной модели представления данных о регламенте электронной услуги. – Информационные системы и технологии, 2014. – № 4(84). – Орел: Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева. – С. 21-30.
7. Ельцова Н.С. и др. Интерпретация моделей процессов получения и обработки информации в порталах органов исполнительной власти на основе операторных схем / Н.С. Ельцова, В.Т. Еременко, А.В. Коськин, Д.С. Мишин, Я.Д. Мишин // Информационные системы и технологии, 2016. – № 4(96). – Орел: ОГУ имени И.С. Тургенева. – С. 42-50.
8. Коськин А.В., Ужаринский А.Ю. Механизмы доступа к данным на основе единой интегрирующей схемы данных. – Информационные системы и технологии, 2015. – № 1(87). – Орел: ОГУ имени И.С. Тургенев. – С. 38-48.
9. Коськин А.В., Ужаринский А.Ю. Методика формирования интегрирующей модели данных на основе имеющихся разнородных источников данных. – Информационные системы и технологии, 2014. – № 2(82). – Орел: ОГУ имени И.С. Тургенева. – С. 19-27.

10. Коськин А.В., Митин А.А., Артемов А.В. Концепция построения интеллектуальной системы с выбором методов и средств анализа данных для обработки информации // Сборник трудов VII Международной научно-технической конференции «Информационные технологии в науке, образовании и производстве (ИТНОП-2018)». – Белгород: Издательство ООО «ГиК», 2018. – С. 433-437.
11. Коськин А.В., Митин А.А. К вопросу о функциональных требованиях к комплексной интеллектуальной системе для обработки больших массивов данных. – Информационные системы и технологии, 2019. – № 6(16). – Орел: ОГУ имени И.С. Тургенева. – С. 51-54.

**Коськин Александр Васильевич**

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел  
Доктор технических наук, профессор, профессор кафедры информационных систем  
Тел.: 8 906 569 20 20  
E-mail: kav1959@rambler.ru

**Митин Александр Александрович**

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел  
Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры информационных систем  
Тел.: 8 906 569 20 20  
E-mail: mcc77@yandex.ru

---

*A.V. KOS'KIN (Doctor of Engineering Sciences, Professor,  
Professor of Department of Information Systems)*

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

**ABOUT USING VIRTUALIZATION AND CLOUD COMPUTING  
IN INTELLIGENT PROCESSING SYSTEMS LARGE AMOUNTS OF DATA**

*This article describes the features of virtualization and cloud computing for processing big data.*

**Keywords:** *big data; data processing; virtualization; cloud computing; distributed computing.*

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Mitin A.A. Metody i sredstva intellektual'nogo analiza dannyh. – Informacionnye sistemy i tehnologii, 2018. – № 1(105). – Орел: ОГУ имени И.С. Тургенева. – С. 34-38.
2. Anan'ev N.S. Metody i sredstva analiza dannyh v sistemah podderzhki prinjatija reshenij: Dissertacija na soiskanie uchenoj stepeni kandidata tehicheskikh nauk : 05.25.05 : Moskva, 2005. – 157 с. – RGB OD, 61:05-5/3369.
3. Belov V.S. Informacionno-analiticheskie sistemy. Osnovy proektirovaniya i primenenija: uchebnoe posobie. – М: МJeSI, 2004.
4. Filippov V.A. Intellektual'nyj analiz dannyh: metody i sredstva. – М.: Jeditorial URSS, 2001. – 52 s.
5. Osipov G.S. Metody iskusstvennogo intellekta. – Fizmatlit, 2011. – 296 s.
6. Volkov V.N., Stychuk A.A., Mitin A.A. Razrabotka informacionnoj modeli predstavlenija dannyh o reglamente jelektronnoj usluzi. – Informacionnye sistemy i tehnologii, 2014. – № 4(84). – Орел: Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева. – С. 21-30.
7. El'cova N.S. i dr. Interpretacija modelej processov poluchenija i obrabotki informacii v portalah organov ispolnitel'noj vlasti na osnove operatornyh shem / N.S. El'cova, V.T. Eremenko, A.V. Kos'kin, D.S. Mishin, Ja.D. Mishin // Informacionnye sistemy i tehnologii, 2016. – № 4(96). – Орел: ОГУ имени И.С. Тургенева. – С. 42-50.
8. Kos'kin A.V., Uzharinskij A.Ju. Mehanizmy dostupa k dannym na osnove edinoj integrirujushhej shemy dannyh. – Informacionnye sistemy i tehnologii, 2015. – № 1(87). – Орел: ОГУ имени И.С. Тургенева. – С. 38-48.

9. Kos'kin A.V., Uzharskij A.Ju. Metodika formirovanija integrirujushhej modeli dannyh na osnove imejushhihsja raznorodnyh istochnikov dannyh. – Informacionnye sistemy i tehnologii, 2014. – № 2(82). – Orel: OGU imeni I.S. Turgeneva. – S. 19-27.
10. Kos'kin A.V., Mitin A.A., Artemov A.V. Konceptija postroenija intellektual'noj sistemy s vyborom metodov i sredstv analiza dannyh dlja obrabotki informacii // Sbornik trudov VII Mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoy konferencii «Informacionnye tehnologii v nauke, obrazovanii i proizvodstve (ITNOP-2018)». – Belgorod: Izdatel'stvo OOO «GiK», 2018. – S. 433-437.
11. Kos'kin A.V., Mitin A.A. K voprosu o funkcional'nyh trebovanijah k kompleksnoj intellektual'noj sisteme dlja obrabotki bol'shih massivov dannyh. – Informacionnye sistemy i tehnologii, 2019. – № 6(16). – Orel: OGU imeni I.S. Turgeneva. – S. 51-54.

УДК 378:004 470

О.И. МОРОЗОВА, А.В. СЕМЕНИХИНА, И.В. СКОБЛЯКОВА, Д.Н. ТОРГАЧЕВ

## ONLINE-РЕВОЛЮЦИЯ КАК ВЫЗОВ ДЛЯ РОССИЙСКИХ УНИВЕРСИТЕТОВ В НАПРАВЛЕНИИ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ И ПОДГОТОВКИ ИННОВАЦИОННЫХ КАДРОВ

*В статье раскрывается роль и значение online-революции для современной системы образования, поддержания конкурентных преимуществ в развитии эффективного обучения и подготовки инновационных кадров в условиях информационной доступности и массовизации знаний. Исследованы основные функции университета, которые, в первую очередь, подвержены изменениям в соответствии с потребностями и запросами online-революции, даны рекомендации российским университетам экономичным и доступным способом войти в открытое online-пространство и готовить нынешнее и будущее поколение достойно отвечать на вызовы современного мира знаний.*

**Ключевые слова:** online-революции; online-курсы; информация; университет; система образования.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Семенихина А.В., Морозова О.И., Торгачев Д.Н. Информационные технологии как эффективный инструмент выбора и реализации высокотехнологичных проектов на предприятиях. – Информационные системы и технологии, 2019. – № 3. – С. 35-41.
2. Коноваленко О.О. Тенденции развития современных организаций в условиях цифровой экономики и глобализации // Национальная (Всероссийская) научно-практическая конференция «Комплексное развитие территориальных систем и повышение эффективности регионального управления в условиях цифровизации экономики». – Оrel: ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева», 2018 г. – С. 155-160.
3. Накануне схода лавины. Высшее образование и грядущая революция [Электронный ресурс]. – URL: [https://vo.hse.ru/data/2014/08/04/1314334660/2013-3\\_Barber%20et%20al.pdf](https://vo.hse.ru/data/2014/08/04/1314334660/2013-3_Barber%20et%20al.pdf)
4. Россия 2025: от кадров к талантам [Электронный ресурс]. – URL: [http://d-russia.ru/wp-content/uploads/2017/11/Skills\\_Outline\\_web\\_tcm26-175469.pdf](http://d-russia.ru/wp-content/uploads/2017/11/Skills_Outline_web_tcm26-175469.pdf).
5. Никитин С.А. Современные проблемы менеджмента в условиях научно-технологической трансформации: монография / под ред. С.А. Никитина. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2017. – 260 с.

**Морозова Ольга Ивановна**

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

Кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры менеджмента и государственного управления

E-mail: 777olia09@mail.ru

**Семенихина Анна Викторовна**

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

Кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры менеджмента и государственного управления

E-mail: an-semenikhina@rambler.ru

**Скоблякова Ирина Васильевна**

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел  
Доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры менеджмента и государственного управления

E-mail: ivs2510@mail.ru

**Торгачев Дмитрий Николаевич**

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел  
Кандидат экономических наук, доцент, начальник управления кадрового стратегического развития

E-mail: d\_torgachev@mail.ru

---

**O.I. MOROZOVA** (*Candidate of Economic Sciences, Associate Professor,  
Associate Professor of the Department of Management and State Management*)

**A.V. SEMENIXINA** (*Candidate of Economic Sciences, Associate Professor,  
Associate Professor of the Department of Management and State Management*)

**I.V. SKOBLYaKOVA** (*Doctor of Economics Sciences, Professor,  
Professor of the Department of Management and State Management*)

**D.N. TORGACHYoV** (*Candidate of Economic Sciences, Associate Professor,  
Head of Department of Personnel Strategic Development  
Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel*)

**THE ONLINE REVOLUTION AS A CHALLENGE FOR RUSSIAN UNIVERSITIES  
TOWARDS THE DEVELOPMENT OF INFORMATION EDUCATIONAL ENVIRONMENT  
AND TRAINING OF INNOVATIVE PERSONNEL**

*The article reveals the role and importance of the online-revolution for the modern education system, maintaining competitive advantages in the development of effective training and training of innovative personnel in the conditions of information accessibility, and mass knowledge. The main functions of the University, which are primarily subject to changes in accordance with the needs and demands of the online – revolution, are studied, recommendations are given to Russian universities as an economical and affordable way to enter the open online – space and prepare the current and future generations to adequately respond to the challenges of the modern world of knowledge.*

**Keywords:** online- revolutions; online- courses; information; University; education system.

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Semenihina A.V., Morozova O.I., Torgachev D.N. Informacionnye tekhnologii kak effektivnyj instrument vybora i realizacii vysokotekhnologichnyh proektov na predpriyatiyah. – Informacionnye sistemy i tekhnologii, 2019. – № 3. – S. 35-41.
2. Konovalenko O.O. Tendencii razvitiya sovremennyh organizacij v usloviyah cifrovoj ekonomiki i globalizacii // Nacional'naya (Vserossijskaya) nauchno-prakticheskaya konferenciya «Kompleksnoe razvitie territorial'nyh sistem i povyshenie effektivnosti regional'nogo upravleniya v usloviyah cifrovizacii ekonomiki». – Orel: FGBOU VO «OGU imeni I.S. Turgeneva», 2018 g. – S. 155-160.
3. Nakanune skhoda laviny. Vysshee obrazovanie i gryadushchaya revolyuciya [Elektronnyj resurs]. – URL: [https://vo.hse.ru/data/2014/08/04/1314334660/2013-3\\_Barber%20et%20al.pdf](https://vo.hse.ru/data/2014/08/04/1314334660/2013-3_Barber%20et%20al.pdf)
4. Rossiya 2025: ot kadrov k talantam [Elektronnyj resurs]. – URL: [http://d-russia.ru/wp-content/uploads/2017/11/Skills\\_Outline\\_web\\_tcm26-175469.pdf](http://d-russia.ru/wp-content/uploads/2017/11/Skills_Outline_web_tcm26-175469.pdf).
5. Nikitin S.A. Sovremennye problemy menedzhmenta v usloviyah nauchno-tekhnologicheskoy transformacii: monografiya / pod red. S.A. Nikitina. – SPb.: Izd-vo Politekhn. un-ta, 2017. – 260 s.

**АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ РАБОЧЕЕ МЕСТО СПЕЦИАЛИСТА ОПЕРАТИВНОЙ ДЕЖУРНОЙ СМЕНЫ ЦЕНТРА УПРАВЛЕНИЯ В КРИЗИСНЫХ СИТУАЦИЯХ**

*Статья посвящена реализации процесса поэтапного перехода к интеллектуальной поддержке деятельности специалистов оперативной дежурной смены регионального Центра управления в кризисных ситуациях МЧС России с целью организации эффективного и автоматизированного процесса качественной подготовки и предоставления актуальных и достоверных документов руководству Центра управления в кризисных ситуациях и Национального центра управления в кризисных ситуациях МЧС России при возникновении чрезвычайных ситуаций (происшествий), пожаров и функциональных документов в режиме повседневной деятельности. В статье реализована идея разработки автоматизированного рабочего места специалиста в составе системы управления базами данных. Разработаны программные модули интерфейсов информационных блоков. Обеспечены процессы ввода, изменения, поиска и фильтрации данных; предварительного просмотра, печати и сохранения документов. Применены оригинальные авторские алгоритмы объединения данных, генерации реквизитов документов, передачи информации между автоматизированными рабочими местами, фиксирования и контроля времени готовности документов, доступа к необходимой справочной информации, прогнозирования вероятности риска, анализа фактов и результатов предупреждения возможного возникновения чрезвычайных ситуаций (происшествий) и пожаров.*

**Ключевые слова:** автоматизированная система; антикризисное управление; интеллектуальная поддержка; информационный блок; подготовка документов; система управления базами данных; отчетный документ; программный модуль; текстовый шаблон; чрезвычайная ситуация.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Попов А.Л. Практика автоматизации процесса подготовки документов оперативной дежурной смены центра управления в кризисных ситуациях // Сборник материалов X Всероссийской научно-практической конференции курсантов, слушателей, студентов и молодых ученых с международным участием. г. Воронеж, 2019. – С. 320-321.
2. Акимов В.А. Методики оценки рисков чрезвычайных ситуаций и нормативы приемлемого риска чрезвычайных ситуаций. – Проблемы анализа риска, 2007. – Т. 4. – № 4. – С. 368-377.
3. Антюхов В.И., Остудин Н.В. Алгоритмизация деятельности должностных лиц центров управления в кризисных ситуациях МЧС России. – Технологии техносферной безопасности, 2017. – № 2(42). – С. 10-15.
4. Антюхов В.И., Остудин Н.В. Методика выявления и анализа проблемных вопросов в деятельности должностных лиц ЦУКС МЧС России. – Вестник Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, 2016. – № 1. – С. 97-106.
5. Попов П.А. Наставление по организации деятельности центров управления в кризисных ситуациях МЧС России. М.: НЦУКС МЧС России, 2012. – 159 с.
6. Онов В.А. и др. Модель информационной поддержки принятия решения при оценке деятельности сотрудников МЧС России / В.А. Онов, Н.В. Остудин, Д.П. Сафонов, А.Ю. Иванов // Пожаровзрывобезопасность, 2017. – Т. 26. – № 2. – С. 5-13.
7. Сосунов И.В. Нормативная и методологическая база анализа риска ЧС: реальность и перспективы. – Технологии гражданской безопасности, 2010. – Т. 7. – № 3(25). – С. 52-57.
8. Остудин Н.В. Модели и алгоритмы информационно-аналитической поддержки антикризисного управления: автореф. дис. канд. техн. наук, 05.13.10. СПб УГПС МЧС – автоматизированных рабочих мест оперативной дежурной смены центра управления в кризисных ситуациях // Сборник материалов X Всероссийской научно-практической

- конференции курсантов, слушателей, студентов и молодых ученых с международным участием, г. Воронеж, 2019. – С. 318-319.
9. Федотов Д.Б., Малахов В.А. Мониторинг пожарной обстановки и прогнозирование ЧС. – Каталог «Пожарная безопасность», 2013. – 10 с.
  10. Козлитин А.М., Яковлев Б.Н. Чрезвычайные ситуации техногенного характера. Прогнозирование и оценка. Детерминированные методы количественной оценки опасностей техносферы: учеб. пособие / Под ред. А.И. Попова. – Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 2000 г. – 124 с.
  11. Попов А.Л. Применение функций прогнозирования вероятности и анализа фактов возникновения происшествий, чрезвычайных ситуаций и пожаров в оперативной дежурной смене центра управления в кризисных ситуациях // Сборник материалов X Всероссийской научно-практической конференции курсантов, слушателей, студентов и молодых ученых с международным участием, г. Воронеж, 2019. – С. 321-323.
  12. Ражников С.В., Попов А.Л., Бутузов С.Ю. 2018621459 Российская Федерация. База данных автоматизированного рабочего места «Комплексной системы экстренного оповещения населения» «Комплексной информационной системы мониторинга и управления силами и средствами МЧС г. Москвы»; № 2018621203; заявл. 27.08.2018; опубл. 06.09.2018, ФИПС. – 1 с.
  13. Антюхов В.И., Остудин Н.В. Моделирование процесса интеллектуальной поддержки деятельности должностных лиц центров управления в кризисных ситуациях МЧС России. – Вестник Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, 2017. – № 2. – С. 78-94.

**Попов Александр Леонидович**

Государственное казенное учреждение города Москвы «Пожарно-спасательный центр»,  
г. Москва  
Главный специалист  
Тел.: 8 916 540 92 03  
E-mail: pal\_300353@mail.ru

---

A.L. POPOV (Main Specialist)  
Fire and Rescue Center, Moscow

**WORKSTATION SPECIALIST OPERATIONAL  
DUTY SHIFT OF CONTROL CENTER IN CRISIS SITUATIONS**

*The article is devoted to the implementation of the process of gradual transition to the intellectual support of the specialists of the operational duty shift of the regional control Center in crisis situations of EMERCOM of Russia in order to organize an effective and automated process of quality training and provide relevant and reliable documents to the management of the Crisis management center and the National crisis management center of EMERCOM of Russia in the event of emergencies (accidents), fires and functional documents in the mode of daily activities. The article implements the idea of developing an automated workplace of a specialist as part of a database management system. Software modules of information blocks interfaces are developed. Secured process: entering, changing, searching and filtering; previewing, printing and saving documents. The original author's algorithms are used: combining data, generating details of documents, transferring information between automated workplaces, fixing and controlling the time of readiness of documents, access to the necessary reference information, forecasting the probability of risk, analysis of facts and results of prevention of possible emergencies (accidents) and fires.*

**Keywords:** *automated system; crisis management; intellectual support; information unit; preparation of documents; database management system; an accounting document; a software module; a text pattern to an emergency.*

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Popov A.L. Praktika avtomatizacii processa podgotovki dokumentov operativnoj dezhurnoj smeny centra upravleniya v krizisnyh situacijah // Sbornik materialov X Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj



- конференции курсантов, слушателей, студентов и молодых ученых с международным участием. г. Воронеж, 2019. – С. 320-321.
2. Akimov V.A. Metodiki ocenki riskov chrezvychajnyh situacij i normativy priemlemogo riska chrezvychajnyh situacij. – Problemy analiza riska, 2007. – Т. 4. – № 4. – С. 368-377.
  3. Antyuhov V.I., Ostudin N.V. Algoritmizaciya deyatel'nosti dolzhnostnyh lic centrov upravleniya v krizisnyh situacijah MCHS Rossii. – Tekhnologii tekhnosfernoj bezopasnosti, 2017. – № 2(42). – С. 10-15.
  4. Antyuhov V.I., Ostudin N.V. Metodika vyyavleniya i analiza problemnyh voprosov v deyatel'nosti dolzhnostnyh lic CUKS MCHS Rossii. – Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta GPS MCHS Rossii, 2016. – № 1. – С. 97-106.
  5. Popov P.A. Nastavlenie po organizacii deyatel'nosti centrov upravleniya v krizisnyh situacijah MCHS Rossii. M.: NCUKS MCHS Rossii, 2012. – 159 s.
  6. Onov V.A. i dr. Model' informacionnoj podderzhki prinyatiya resheniya pri ocenke deyatel'nosti sotrudnikov MCHS Rossii / V.A. Onov, N.V. Ostudin, D.P. Safonov, A.Yu. Ivanov // Pozharovzryvbezopasnost', 2017. – Т. 26. – № 2. – С. 5-13.
  7. Sosunov I.V. Normativnaya i metodologicheskaya baza analiza riska CHS: real'nost' i perspektivy. – Tekhnologii grazhdanskoj bezopasnosti, 2010. – Т. 7. – № 3(25). – С. 52-57.
  8. Ostudin N.V. Modeli i algoritmy informacionno-analiticheskoy podderzhki antikrizisnogo upravleniya: avtoref. dis. kand. tekhn. nauk., 05.13.10. SPb UGPS MCHS – avtomatizirovannyh rabochih mest operativnoj dezhurnoj smeny centra upravleniya v krizisnyh situacijah // Sbornik materialov X Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii kursantov, slushatelej, studentov i molodyh uchenyh s mezhdunarodnym uchastiem. g. Voronezh, 2019. – С. 318-319.
  9. Fedotov D. B., Malahov V.A. Monitoring pozharnoj obstanovki i prognozirovaniye CHS. – Katalog «Pozharnaya bezopasnost'», 2013. – 10 s.
  10. Kozlitsin A.M., YAKovlev B.N. CHrezvychajnye situacii tekhnogenogo haraktera. Prognozirovaniye i ocenka. Determinirovannyye metody kolichestvennoj ocenki opasnostej tekhnosfery: ucheb. posobie / Pod red. A.I. Popova. – Saratov: Sarat. gos. tekhn. un-t, 2000 g. – 124 s.
  11. Popov A.L. Primenenie funkcion prognozirovaniya veroyatnosti i analiza faktov vozniknoveniya proisshествiy, chrezvychajnyh situacij i pozharov v operativnoj dezhurnoj smene centra upravleniya v krizisnyh situacijah // Sbornik materialov X Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii kursantov, slushatelej, studentov i molodyh uchenyh s mezhdunarodnym uchastiem, g. Voronezh, 2019. – С. 321-323.
  12. Razhnikov S.V., Popov A.L., Butuzov S.Yu. 2018621459 Rossijskaya Federaciya. Baza dannyh avtomatizirovannogo rabochego mesta «Kompleksnoj sistemy ekstremnogo opoveshcheniya naseleniya» «Kompleksnoj informacionnoj sistemy monitoringa i upravleniya silami i sredstvami MCHS g. Moskvy»; № 2018621203; zayavl. 27.08.2018; opubl. 06.09.2018, FIPS. – 1 s.
  13. Antyuhov V.I., Ostudin N.V. Modelirovaniye processa intellektual'noj podderzhki deyatel'nosti dolzhnostnyh lic centrov upravleniya v krizisnyh situacijah MCHS Rossii. – Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta GPS MCHS Rossii, 2017. – № 2. – С. 78-94.

**АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И ПРОИЗВОДСТВАМИ**

УДК 004.047

В.Т. ЕРЕМЕНКО, С.В. ЕРЕМЕНКО, Н.В.ЧИКАЛОВ

**АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ  
ИНЦИДЕНТАМИ НА ГАЗОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ  
И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ИХ ЭФФЕКТИВНОСТИ**

*Для обеспечения надлежащего реагирования на инцидент необходимо получать точную информацию о местоположении, типе и масштабе инцидента. Использование агентов для обнаружения х инцидентов дает возможность получения более полной, точной и своевременной информации о состоянии транспортировки газа. Поэтому для повышения эффективности работы систему обнаружения инцидентов необходимо обеспечить сбором данных с нескольких источников. Использование одновременно нескольких датчиков сможет снизить влияние недостатков каждого из датчиков, сократить время обнаружения инцидента, что, в целом, увеличит общую производительность системы обнаружения инцидентов.*

**Ключевые слова:** алгоритм обнаружения; инцидент; газотранспортное предприятие.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 56091-2014 Техническое расследование и учет аварий и инцидентов на объектах Единой и региональных систем газоснабжения. – М.: Стандартинформ, 2014. – 20 с.
2. Гаврилюк Е.А., Манцеров С.А. Управление техническим состоянием сложных систем на основе нечеткой модели. – Автоматизация процессов управления, 2018. – № 1. – С. 91-98.
3. Еременко С.В., Рытов М.Ю., Мегаев К.А. Теоретические основы управления обменом данными в среде корпоративного портала промышленного предприятия. – Брянск: Изд-во БГТУ, 2014. – 185 с.
4. Мухин К.О. Методы, модели и алгоритмы управления процессами в производственных системах: диссертация ... кандидата технических наук : 05.13.06 / Мухин К.О.; место защиты: Владимир. гос. ун-т. – Владимир, 2013. – 162 с.
5. Решетников И.С. Автоматизация производственной деятельности газотранспортной компании. – М.: НГСС, 2011. – С. 116.
6. Прахова М., Шаловников Э., Краснов А. Системы автоматизации в газовой промышленности: учебное пособие. – Вологда: Изд-во Инфра-Инженерия, 2019. – 480 с.
7. Цибанова Н.Н. Мультиагентные технологии, как детерминанта функционирования сетевых промышленных предприятий на современном этапе. – Вопросы инновационной экономики, 2019. – Том 9. – № 1. – С. 55-64. – DOI: 10.18334/vinec.9.1.39756.

### **Еременко Владимир Тарасович**

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

### **Еременко Сергей Владимирович**

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел  
Аспирант кафедры информационной безопасности  
E-mail: kafedra.ib@mail.ru

### **Чикалов Никита Вячеславович**

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел  
Студент  
Тел.: 8 910 264 82 24  
E-mail: nic.chikalow2011@yandex.ru

---

V.T. ERYOMENKO (*Doctor of Engineering Sciences, Professor,  
Head of Department of Information Security*)

S.V. ERYOMENKO (*Post-graduate Student of Department of Information Security*)

N.V. ChIKALOV (*Student*)  
*Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel*

## **ALGORITHMS OF INCIDENT MANAGEMENT AT GAS TRANSPORTATION ENTERPRISES AND EXPERIMENTAL STUDIES OF THEIR EFFICIENCY**

*Accurate information about the location, type and scale of the incident must be obtained to ensure proper response to the incident. The use of agents for the detection of potential incidents makes it possible to obtain more complete, accurate and timely information about the state of gas transportation. Therefore, to improve the efficiency of the incident detection system, it is necessary to collect data from multiple sources. Using multiple sensors at the same time can reduce the impact of the shortcomings of each of the sensors, reduce the time of incident detection, which in General will increase the overall performance of the incident detection system.*

**Keywords:** detection algorithm; incident; gas transportation company.

## BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. GOST R 56091-2014 Tekhnicheskoe rassledovanie i uchet avarij i incidentov na ob"ektah Edinoj i regional'nyh sistem gazosnabzheniya. – M.: Standartinform, 2014. – 20 s.
2. Gavriluk E.A., Mancero S.A. Upravlenie tekhnicheskimi sostoyaniem slozhnyh sistem na osnove nechetkoj modeli. – Avtomatizaciya processov upravleniya, 2018. – № 1. – S. 91-98.
3. Eremenko S.V., Rytov M.YU., Megaev K.A. Teoreticheskie osnovy upravleniya obmenom dannymi v srede korporativnogo portala promyshlennogo predpriyatiya. – Bryansk: Izd-vo BGTU, 2014. – 185 s.
4. Muhin K.O. Metody, modeli i algoritmy upravleniya processami v proizvodstvennyh sistemah: dissertaciya ... kandidata tekhnicheskikh nauk : 05.13.06 / Muhin K.O.; mesto zashchity: Vladimir. gos. un-t. – Vladimir, 2013. – 162 s.
5. Reshetnikov I.S. Avtomatizaciya proizvodstvennoj deyatel'nosti gazotransportnoj kompanii. – M.: NGSS, 2011. – S. 116.
6. Prahova M., SHalovnikov E., Krasnov A. Sistemy avtomatizacii v gazovoj promyshlennosti: uchebnoe posobie. – Vologda: Izd-vo Infra-Inzheneriya, 2019. – 480 s.
7. Cibanova N.N. Mul'tiagentnye tekhnologii, kak determinanta funkcionirovaniya setevykh promyshlennykh predpriyatij na sovremennoy etape. – Voprosy innovacionnoy ekonomiki, 2019. – Tom 9. – № 1. – S. 55-64. – DOI: 10.18334/vinec.9.1.39756.

УДК 681.5.015

И.Н. ЗАЙЦЕВА

## ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

*Рассматривается вопрос внедрения информационных технологий для автоматизации технологических процессов в теплоэнергетике. Представлена система мониторинга и автоматического регулирования теплоснабжения (СМАРТ). Описаны функциональные возможности алгоритма СМАРТ. Система мониторинга и автоматического регулирования теплоснабжения выполнена на платформе программируемого логического контроллера ПЛК со встроенной панелью оператора. Система может работать в автоматическом или ручном режиме. В автоматическом режиме выполняется изменение температуры сетевой воды с учетом температуры наружного воздуха. График коррекции температуры подачи выполнен через алгоритм аппроксимации по четырем точкам, что позволяет регулятору гибко реагировать на изменения погоды. Кроме температуры воды и температуры наружного воздуха, контролируются такие параметры как давление сетевой воды, расход сетевой воды, работа насоса. Контроль этих параметров позволяет своевременно выявлять и реагировать на внештатные ситуации. Управление параметрами системы возможно как через панель оператора регулятора, так и через интерфейс RS-485 по протоколу ModBus RTU. Также поддерживается удаленная коррекция системного времени. Применение специального устройства преобразования интерфейса с функцией TCP-клиента позволяет осуществлять удаленный контроль и управление системой через сеть Интернет. В качестве примера рассмотрено применение СМАРТ для типовой схемы теплового пункта.*

**Ключевые слова:** теплоснабжение; автоматическое управление; мониторинг; регулятор; температурный график.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бородин И.Ф., Андреев С.А. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления. – М.: КолосС, 2005. – 352 с.
2. Кузнецов Р.С., Чипулис В.П. Информационно-аналитическое обеспечение систем мониторинга, анализа и управления объектами теплоэнергетики. – Вестник дальневосточного отделения российской академии наук, 2016. – № 4(188). – С.116-124.

Зайцева Ирина Николаевна

ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина», г. Елец

Кандидат педагогических наук, доцент кафедры физики, радиотехники и электроники

I.N. ZAJCEVA (Candidate of Pedagogic Sciences,  
Associate Professor of the Department of Physics, Radio Engineering and Electronics)  
Bunin Yelets State University, Yelets

#### FEATURES OF FUNCTIONING OF SYSTEM OF MONITORING AND AUTOMATIC CONTROL OF HEAT SUPPLY

*The question of introduction of informational technologies for automation of technological processes in power system is considered. The system of monitoring and automatic control of heat supply (SMART) is presented. Functionality of an algorithm SMART is described. The system of monitoring and automatic control of heat supply is executed on the platform of the PLC programmable logical controller with the firmware panel of the operator. The system can work in the automatic or manual mode. In the automatic mode change of temperature of network water taking into account temperature of fresh air is carried out. The schedule of correction of temperature of giving is executed through an approximation algorithm on four points that allows the regulator to react to changes of weather flexibly. Except water temperature and temperature of fresh air, such parameters as are controlled: pressure of network water, consumption of network water, operation of the pump. Monitoring of these parameters allows to reveal and react to non-staff situations in due time. Management of parameters of system is possible both via the panel of the operator of the regulator, and via the RS-485 interface under the ModBus RTU protocol. Also, remote correction of systemic time is supported. Use of the express device of transformation of the interface with function of the TCP-client, allows to exercise remote control and control of system through the Internet. As an example application the SMART for the standard scheme of thermal point is considered.*

**Keywords:** heat supply; automatic control; monitoring; regulator; temperature diagram.

#### BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Borodin I.F., Andreev S.A. Avtomatizaciya tekhnologicheskikh processov i sistemy avtomaticheskogo upravleniya. – M.: KolosS, 2005. – 352 s.
2. Kuznecov R.S., CHipulis V.P. Informacionno-analiticheskoe obespechenie sistem monitoringa, analiza i upravleniya ob"ektami teploenergetiki. – Vestnik dal'nevostochnogo otdeleniya rossijskoj akademii nauk, 2016. – № 4(188). – S.116-124.

УДК 62-523.6

Н.И. МАРКИН, А.В. ПИЛИПЕНКО, А.А. СОРОКИНА, Н.К. ШАРИФОВ

#### РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МЕДИЦИНСКИМ ДИСТИЛЛЯТОРОМ

*Приводится описание разработанной автоматизированной системы управления медицинским дистиллятором ДЭ-25М. Для построения автоматизированной системы была разработана оригинальная математическая модель, система управления, алгоритм управления и управляющая программа интеллектуального, многофункционального гидротермического стенда на базе медицинского дистиллятора. Проведено теоретическое исследование некоторых параметров процесса на основе разработанной математической модели, осуществлена экспериментальная проверка, подтвердившая адекватность модели и работоспособность системы управления медицинским дистиллятором в целом.*

**Ключевые слова:** дистиллятор; контроллер ОВЕН ПЛК 150; алгоритм управления дистиллятором; промышленный контроллер; математическая модель работы объекта автоматизации; функциональная схема автоматизации дистиллятора; принципиальная схема дистиллятора; система управления дистиллятором; распределение температуры в испарителе; структурная схема дистиллятора.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Схиртладзе А.Г., Федотов А.В., Хомченко В.Г. Автоматизация технологических процессов и производств: учебник. – Саратов: Вузовское образование, 2015. – 459 с. – 2227-8397 [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/37830.html>.
2. Хохлов П.А. Разработка системы управления дистиллятора с созданием интеллектуального датчика, управляющего безопасностью системы : квалификационная работа (ВКР) магистра по направлению подготовки 150404 – Автоматизация технологических процессов и производств, направленность (профиль) «Автоматизация технологических процессов в электроэнергетической области» / рук. Н.И. Маркин. – Орел: 2018. – 120 с.
3. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии: учебное пособие для вузов. – Л.: Химия, 1987. – 576 с.

**Маркин Николай Иванович**

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

Исполняющий обязанности заведующего кафедрой автоматизированных систем управления и кибернетики

Тел.: 8 920 288 08 01

E-mail: [nim2009@inbox.ru](mailto:nim2009@inbox.ru)

**Пилипенко Александр Витальевич**

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

Кандидат технических наук, директор Центра междисциплинарного инжиниринга

Тел.: 8 905 856 66 99

E-mail: [a@pilipenko.info](mailto:a@pilipenko.info)

**Сорокина Анастасия Анатольевна**

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

Студентка кафедры автоматизированных систем управления и кибернетики

Тел.: 8 960 647 63 33

E-mail: [Sharifovn1991@mail.ru](mailto:Sharifovn1991@mail.ru)

**Шарифов Наиль Кули оглы**

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

Аспирант направления 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника»

Тел.: 8 953 812 80 89

E-mail: [Sharifovn1991@mail.ru](mailto:Sharifovn1991@mail.ru)

---

*N.I. MARKIN (Acting Head of the Department of Automated Control Systems and Cybernetics)*

*A.V. PILIPENKO (Candidate of Engineering Sciences,  
Director of the Center of Interdisciplinary Engineering)*

*A.A. SOROKINA (Student)*

*N.K. SHARIFOV (Post-graduate Student)  
Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel*

## DEVELOPMENT AND RESEARCH OF AUTOMATED DISTILLER CONTROL SYSTEM.

*The description of the developed automated control system for the medical distiller DE-25 M. for the construction of the automated system, an original mathematical model, control system, control algorithm and control program of an intelligent, multi-functional hydrothermal stand based on a medical distiller was developed. A theoretical study of some process parameters on the basis of the developed mathematical model, carried out the experimental test has confirmed the adequacy of the model and performance management system medical distiller as a whole.*

**Keywords:** *distiller; OVEN PLC 150 controller; distiller control algorithm; industrial controller; mathematical model of automation object operation; distiller automation functional diagram; distiller circuit diagram; distiller control system; temperature distribution in evaporator; distiller block diagram.*

#### BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Skhirtladze A.G., Fedotov A.V., Homchenko V.G. Avtomatizaciya tekhnologicheskikh processov i proizvodstv: uchebnik. – Saratov: Vuzovskoe obrazovanie, 2015. – 459 c. – 2227-8397 [Elektronnyj resurs]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/37830.html>.
2. Hohlov P.A. Razrabotka sistemy upravleniya distillyatora s sozdaniem intellektual'nogo datchika, upravlyayushchego bezopasnost'yu sistemy: kvalifikacionnaya rabota (VKR) magistra po napravleniyu podgotovki 150404 – Avtomatizaciya tekhnologicheskikh processov i proizvodstv, napravlennost' (profil') «Avtomatizaciya tekhnologicheskikh processov v elektroenergeticheskoy oblasti» / ruk. N.I. Markin. – Orel: 2018. – 120 s.
3. Pavlov K.F., Romankov P.G., Noskov A.A. Primery i zadachi po kursu processov i apparatov himicheskoy tekhnologii: uchebnoe posobie dlya vuzov. – L.: Himiya, 1987. – 576 s.

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

УДК 004.93'12

М.А. САПУНОВ, А.И. ФРОЛОВ

#### КЛАССИФИКАЦИЯ И АНАЛИЗ ТЕКСТОВ С ПОМОЩЬЮ АНСАМБЛЕЙ МОДЕЛЕЙ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

*В статье рассмотрена проблема повышения качества классификации текстов с помощью ансамблей моделей машинного обучения в случаях несбалансированных обучающих выборок. Предложенный метод позволяет повысить качество классификации по сравнению с базовыми классификационными моделями, которые использовались для организации ансамблей. Использование ансамблирования моделей связано с более высокими потребностями в вычислительных ресурсах, однако эти потребности на порядки ниже в сравнении с существующими на данный момент глубинными нейросетевыми моделями.*

**Ключевые слова:** *классификация текстов; машинное обучение; ансамблирование обучающихся алгоритмов; обработка естественного языка.*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Khan W., Daud A., Amjad T. A survey on the state-of-the-art machine learning models in the context of NLP. – Kuwait Journal of Science. – Kuwait City, Kuwait: Kuwait University. – Vol. 43. – № 4, October, 2016. – P. 95-113.
2. Howard J., Ruder S. Universal Language Model Fine-tuning for Text Classification // Proceedings of the 56th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics. – Melbourne, Australia: Association for Computational Linguistics. – Vol. 1, July, 2018. – P. 328-339.
3. Kobayashi S. Contextual Augmentation: Data Augmentation by Words with Paradigmatic Relations // Proceedings of the 2018 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics. – New Orleans, Louisiana: Association for Computational Linguistics. – Vol. 2, June, 2018. – P. 452-457.
4. Devlin J. and other. Bert: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding / J. Devlin, M. Chang, K. Lee, K. Toutanova // Proceedings of the 2019 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics. – Minneapolis, Minnesota: Association for Computational Linguistics. – Vol. 1, June, 2019. – P. 4171-4186.
5. Peters M. and other. Deep contextualized word representations / M. Peters, M. Neumann, M. Iyyer, M. Gardner, C. Clark, K. Lee, L. Zettlemoyer // Proceedings of the 2018 Conference of

- the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics. – New Orleans, Louisiana: Association for Computational Linguistics. – Vol. 1, June, 2018. – P. 2227-2237.
6. Radford A. and other. Improving Language Understanding by Generative Pre-Training / A. Radford, K. Narasimhan, T. Salimans, I. Sutskever. – JUNE, 2018 [Электронный ресурс]. – URL: [https://s3-us-west-2.amazonaws.com/openai-assets/research-covers/language-unsupervised/language\\_understanding\\_paper.pdf](https://s3-us-west-2.amazonaws.com/openai-assets/research-covers/language-unsupervised/language_understanding_paper.pdf).
  7. Kowsari K. and other. Text Classification Algorithms: A Survey / K. Kowsari, K. Meimandi, M. Heidarysafa, S. Mendu, L. Barnes, D. Brown // Information. – Basel, Switzerland: MDPI. – Vol. 10. – № 4, April, 2019 [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.mdpi.com/2078-2489/10/4/150/pdf>.
  8. Güneş F., Wolfinger R., Tan P. Stacked Ensemble Models for Improved Prediction Accuracy // Proceedings of 2017 SAS Global Forum. – Orlando, USA: SAS, April, 2017 [Электронный ресурс]. – URL: <https://support.sas.com/resources/papers/proceedings17/SAS0437-2017.pdf>.
  9. Kim Y. Convolutional Neural Networks for Sentence Classification // Proceedings of the 2014 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP). – Doha, Qatar: Association for Computational Linguistics, October, 2014. – P. 1746-1751.
  10. Kusner M. and other. From word embeddings to document distances / M. Kusner, Y. Sun, N. Kolkin, K. Weinberger // Proceedings of the 32nd International Conference on Machine Learning. 2015. – Lille, France: JMLR. – Vol. 37. – P. 957-966.
  11. Friedman J. Greedy Function Approximation: A Gradient Boosting Machine // The Annals of Statistics. – Beachwood, USA: Institute of Mathematical Statistics. – Vol. 29. – № 5, October, 2001. – P. 1189-1232.
  12. Рубцова Ю. Автоматическое построение и анализ корпуса коротких текстов (постов микроблогов) для задачи разработки и тренировки тонового классификатора // Сборник трудов конференции «Инженерия знаний и технологии семантического веба – 2012». – СПб.: НИУ ИТМО, 2012. – Т. 1. – С. 109-115.
  13. Козиев И. Коллекция русскоязычных наборов данных для решения задач NLP [Электронный ресурс]. – URL: [https://github.com/Koziev/NLP\\_Datasets\\_\(дата обращения: 11.11.2019\)](https://github.com/Koziev/NLP_Datasets_(дата обращения: 11.11.2019)).
  14. Ke G. and other. LightGBM: a highly efficient gradient boosting decision tree / G. Ke, Q. Meng, T. Finely, T. Wang, W. Chen, W. Ma, Q. Ye // Proceedings of the 31st International Conference on Neural Information Processing Systems. – Long Beach, USA: NIPS, December, 2017. – P. 3149-3157.

**Сапунов Михаил Алексеевич**

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

Студент магистратуры

Тел.: 8 953 612 12 45

E-mail: [mikestravel@yandex.ru](mailto:mikestravel@yandex.ru)

**Фролов Алексей Иванович**

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

Кандидат технических наук, доцент

Тел.: 8 961 627 05 50

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

---

M.A. SAPUNOV (*Master Student*)

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

## CLASSIFICATION AND ANALYSIS OF TEXTS WITH ENSEMBLES OF MACHINE LEARNING MODELS

*In this paper we suggest a problem of improving text classification results using ensemble of machine learning models in cases of disbalanced training sets. Proposed approach improves the classification accuracy compared to the base models, we've used to build ensembles upon. Usage of ensembles leads to higher demand of compute resources, though these demands are orders of magnitude lower compared to modern state of the art NLP models.*

**Keywords:** *text classification; machine learning; predictor ensembling; natural language processing.*

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Khan W., Daud A., Amjad T. A survey on the state-of-the-art machine learning models in the context of NLP. – Kuwait Journal of Science. – Kuwait City, Kuwait: Kuwait University. – Vol. 43. – № 4, October, 2016. – P. 95-113.
2. Howard J., Ruder S. Universal Language Model Fine-tuning for Text Classification // Proceedings of the 56th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics. – Melbourne, Australia: Association for Computational Linguistics. – Vol. 1, July, 2018. – P. 328-339.
3. Kobayashi S. Contextual Augmentation: Data Augmentation by Words with Paradigmatic Relations // Proceedings of the 2018 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics. – New Orleans, Louisiana: Association for Computational Linguistics. – Vol. 2, June, 2018. – P. 452-457.
4. Devlin J. and other. Bert: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding / J. Devlin, M. Chang, K. Lee, K. Toutanova // Proceedings of the 2019 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics. – Minneapolis, Minnesota: Association for Computational Linguistics. – Vol. 1, June, 2019. – P. 4171-4186.
5. Peters M. and other. Deep contextualized word representations / M. Peters, M. Neumann, M. Iyyer, M. Gardner, C. Clark, K. Lee, L. Zettlemoyer // Proceedings of the 2018 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics. – New Orleans, Louisiana: Association for Computational Linguistics. – Vol. 1, June, 2018. – P. 2227-2237.
6. Radford A. and other. Improving Language Understanding by Generative Pre-Training / A. Radford, K. Narasimhan, T. Salimans, I. Sutskever. – JUNE, 2018 [Elektronnyj resurs]. – URL: [https://s3-us-west-2.amazonaws.com/openai-assets/research-covers/language-unsupervised/language\\_understanding\\_paper.pdf](https://s3-us-west-2.amazonaws.com/openai-assets/research-covers/language-unsupervised/language_understanding_paper.pdf).
7. Kowsari K. and other. Text Classification Algorithms: A Survey / K. Kowsari, K. Meimandi, M. Heidarysafa, S. Mendu, L. Barnes, D. Brown // Information. – Basel, Switzerland: MDPI. – Vol. 10. – № 4, April, 2019 [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://www.mdpi.com/2078-2489/10/4/150/pdf>.
8. Güneş F., Wolfinger R., Tan P. Stacked Ensemble Models for Improved Prediction Accuracy // Proceedings of 2017 SAS Global Forum. – Orlando, USA: SAS, April, 2017 [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://support.sas.com/resources/papers/proceedings17/SAS0437-2017.pdf>.
9. Kim Y. Convolutional Neural Networks for Sentence Classification // Proceedings of the 2014 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP). – Doha, Qatar: Association for Computational Linguistics, October, 2014. – P. 1746-1751.
10. Kusner M. and other. From word embeddings to document distances / M. Kusner, Y. Sun, N. Kolkin, K. Weinberger // Proceedings of the 32nd International Conference on Machine Learning. 2015. – Lille, France: JMLR. – Vol. 37. – P. 957-966.
11. Friedman J. Greedy Function Approximation: A Gradient Boosting Machine // The Annals of Statistics. – Beachwood, USA: Institute of Mathematical Statistics. – Vol. 29. – № 5, October, 2001. – P. 1189-1232.
12. Rubcova YU. Avtomaticheskoe postroenie i analiz korpusa korotkih tekstov (postov mikroblov) dlya zadachi razrabotki i trenirovki tonovogo klassifikatora // Sbornik trudov konferencii «Inzheneriya znanij i tekhnologii semanticheskogo veba – 2012». – SPb.: NIU ITMO, 2012. – T. 1. – S. 109-115.
13. Koziev I. Kollekcija russkoyazychnyh naborov dannyh dlya resheniya zadach NLP [Elektronnyj resurs]. – URL: [https://github.com/Koziev/NLP\\_Datasets](https://github.com/Koziev/NLP_Datasets) (data obrashcheniya: 11.11.2019).
14. Ke G. and other. LightGBM: a highly efficient gradient boosting decision tree / G. Ke, Q. Meng, T. Finely, T. Wang, W. Chen, W. Ma, Q. Ye // Proceedings of the 31st International Conference on Neural Information Processing Systems. – Long Beach, USA: NIPS, December, 2017. – P. 3149-3157.



УДК 004.722

К.А. БАТЕНКОВ, А.В. КОРОЛЕВ, А.Е. МИРОНОВ

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАНАЛЬНОГО РЕСУРСА ПРИ ОБЪЕДИНЕНИИ И КЛАСТЕРИЗАЦИИ ПЕРЕДАТОЧНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЗВЕНА МУЛЬТИСЕРВИСНОЙ СЕТИ СВЯЗИ

*Отмечено, что современные мультисервисные системы способны обрабатывать широкий спектр сообщений от телефонного трафика до передачи видео. При этом предоставляемые услуги требуют обеспечения различной битовой скорости и, как следствие, организации каналов с различной пропускной способностью. Подчеркнуто, что для упрощения процесса вычисления вероятностей потерь обслуживания сервисов и величины обслуженной нагрузки используют метод Кауфмана-Робертса. Доказывается, что с увеличением гетерогенности трафика наблюдается волнообразное возрастание вероятности потерь ресурсоемких требований. Проанализирован механизм кластеризации, приводящий к ситуациям, при которых более эффективным становится механизм обслуживания разных групп пользователей с выделением для обслуживания каждой группы конкретной линии с уменьшенными передаточными возможностями.*

**Ключевые слова:** мультисервисная сеть связи; гетерогенный трафик; аналитическая модель; механизм кластеризации; метод Кауфмана-Робертса.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Батенков К.А. и др. Анализ статистики голосового трафика сети Ethernet с помощью программы Wireshark / К.А. Батенков, А.В. Королёв, А.Е. Миронов, А.Н. Орешин // Телекоммуникации, 2018. – № 10. – С. 39-48.
2. Батенков К.А. и др. Оценка параметров алгоритмов диспетчеризации на основе имитационного моделирования в программной среде Riverbed / К.А. Батенков, А.В. Королёв, А.Е. Миронов, А.Н. Орешин // Телекоммуникации, 2018. – № 8. – С. 17-23.
3. Пшеничников А.П. Теория телетрафика: учебник для ВУЗов. – М.: Горячая линия-Телеком, 2017. – 212 с.
4. Степанов С.Н. Теория телетрафика: концепции, модели, приложения. – М.: Горячая линия-Телеком, 2015. – 868 с.
5. Шнепс-Шнеппе М.А. Лекции по сетям нового поколения. – М.: МАКС Пресс, 2005. – 232 с.
6. Батенков К.А. Числовые характеристики структур сетей связи // Труды СПИИРАН, 2017. – № 4(53). – С. 5-28.
7. Батенков К.А. Анализ и синтез структур сетей связи по детерминированным показателям устойчивости // Труды СПИИРАН, 2018. – № 3(58). – С. 128-159.
8. Степанов С.Н. Основы телетрафика мультисервисных сетей. – М.: Эко-Трендз, 2010. – С. 106-125.

**Батенков Кирилл Александрович**

ФГКВОУ ВО «Академия Федеральной службы охраны РФ», г. Орел  
Доктор технических наук, доцент, сотрудник  
E-mail: pustur@yandex.ru

**Королёв Александр Васильевич**

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

**Миронов Александр Егорович**

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

K.A. BATENKOV (*Doctor of Engineering Sciences, Associate Professor, Employee*)

A.V. KOROLYOV (*Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Employee*)

A.E. MIRONOV (*Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Employee*)  
*The Academy of Federal Security Guard Service of the Russian Federation, Orel*

#### CHANNEL RESOURCE EFFICIENCY WHEN MERGING AND CLUSTERING OF MULTISERVICE COMMUNICATION NETWORK TRANSFER OPPORTUNITIES LINK

*It is noted that modern multiservice systems are capable of processing a wide range of messages from telephone traffic to video transmission. At the same time, the services provided require different bit rates and, as a consequence, the organization of channels with different bandwidth. It is emphasized that the Kaufman – Roberts method is used to simplify the process of calculating the probability of service loss and the magnitude of the serviced load. It is proved that with increasing heterogeneity of traffic there is a wave-like increase in the probability of loss of resource-intensive requirements. The clustering mechanism is analyzed, which leads to situations in which the mechanism of servicing different groups of users becomes more effective with the allocation of a specific line with reduced transfer capabilities for servicing each group.*

**Keywords:** multiservice communication network; heterogeneous traffic; analytical model; clustering mechanism; Kaufman-Roberts method.

#### BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Batenkov K.A. i dr. Analiz statistiki golosovogo trafika seti Ethernet s pomoshch'yu programmy Wireshark / K.A. Batenkov, A.V. Korolev, A.E. Mironov, A.N. Oreshin // *Telekommunikacii*, 2018. – № 10. – S. 39-48.
2. Batenkov K.A. i dr. Ocenka parametrov algoritmov dispetcherizacii na osnove imitacionnogo modelirovaniya v programmnoj srede Riverbed / K.A. Batenkov, A.V. Korolev, A.E. Mironov, A.N. Oreshin // *Telekommunikacii*, 2018. – № 8. – S. 17-23.
3. Pshenichnikov A.P. Teoriya teletrafika: uchebnik dlya VUZov. – M.: Goryachaya liniya-Telekom, 2017. – 212 s.
4. Stepanov S.N. Teoriya teletrafika: koncepcii, modeli, prilozheniya. – M.: Goryachaya liniya-Telekom, 2015. – 868 s.
5. SHneps-SHneppe M.A. Lekcii po setyam novogo pokoleniya. – M.: MAKSPress, 2005. – 232 s.
6. Batenkov K.A. CHislovye harakteristiki struktur setej svyazi // *Trudy SPIIRAN*, 2017. – № 4(53). – S.5-28.
7. Batenkov K.A. Analiz i sintez struktur setej svyazi po determinirovannym pokazatelyam ustojchivosti // *Trudy SPIIRAN*, 2018. – № 3(58). – S. 128-159.
8. Stepanov S.N. Osnovy teletrafika mul'tiservisnyh setej. – M.: Eko-Trendz, 2010. – С. 106-125.

УДК 654.172

А.Н. ОРЕШИН, И.Р. ХАЛИМОВ

#### ПОДАВЛЕНИЕ ПОМЕХ С ПОМОЩЬЮ МЕТАПОВЕРХНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОММУНИКАЦИЙ В ВИДИМОМ СВЕТЕ

*Технология Li-Fi сочетает в себе не только высокую надежность и конфиденциальность транслируемой информации, но и удивительно высокие скорости передачи данных по видимому свету, благодаря сверхкоротким длинам волн. Однако интерференционные помехи при передаче в окружающей среде (от соседних источников света в конфигурациях с несколькими линиями связи) делают ее уязвимой. В статье отражено исследование пары светоизлучающих диодов (LED), создающих помехи друг другу, и предложена наноразмерная метаповерхность, радикально увеличивающая направленность излучающих лучей и, как следствие, приводящая к улучшению характеристики отношения сигнал/помеха на несколько порядков.*

**Ключевые слова:** связь видимого света (VLC); технология передачи данных в видимом спектре (Li-Fi); метаповерхность; внутренняя среда; направленность; диаграмма направленности.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Орешин А.Н., Морозов И.В. Оптимизация приема оптического сигнала в системе беспроводной передачи данных по видимому свет. – Информационные системы и технологии, 2018. – № 2(106). – С. 95-103.
2. Dimitrov S., Haas H. Principles of LED Light Communications: Towards Networked Li-Fi. – Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2015.
3. Harald Haas. Dimitrov Svilen. Principles of LED Light Communications. Towards Networked Li-Fi. – Cambridge University Press, 2015. – С. 207.
4. Орешин А.Н., Кравченко В.Р., Казановский Ю.В. Предложения по применению прогрессивных технологий радиодоступа в инфокоммуникационных системах и сетях. – Информационные системы и технологии, 2017. – № 1(99). – С. 80-86.
5. Yin L., Haas H. Physical-Layer Security in Multiuser Visible Light Communication Networks. – IEEE Journal on Selected Areas in Communications, 2018. – Vol. 36. – № 1. – P. 162-174.
6. Liu W. and other. Generation of three-dimensional optical cusp beams with ultrathin metasurfaces / W. Liu, Y. Zhang, J. Gao, X. Yang // Scientific Reports, 2018. – Vol. 8. – P. 9493.
7. Chen M.L.N., Jiang L.J., Sha W.E.I. Orbital Angular Momentum Generation and Detection by Geometric-Phase Based Metasurfaces. – Applied Sciences, 2018. – Vol. 8. – P. 362.

**Орешин Андрей Николаевич**

ФГКБОУ ВО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации», г. Орел  
Кандидат технических наук, доцент, сотрудник  
Тел: 8 (4862) 54-99-13  
E-mail: strongnuts@mail.ru

**Халимов Илья Рашидович**

ФГКБОУ ВО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации», г. Орел  
Сотрудник  
Тел: 8 (4862) 54-99-13  
E-mail: nerbsw@mail.ru

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

I.R. XALIMOV (*Employee*)

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

**INTERFERENCE SUPPRESSION BY METAPROFACE USING COMMUNICATIONS IN VISIBLE LIGHT**

*Li-Fi technology combines not only high reliability and confidentiality of broadcast information, but also surprisingly high data rates in the light due to ultra-short wavelengths. However, environmental interference (from adjacent light sources in multi-link configurations) makes it vulnerable. The article reflects the study of a pair of light-emitting diodes (LED) that create interference with each other, and proposes a nanoscale metaproface that radically increases the direction of the emitting beams and, as a result, leads to an improvement in the signal/interference ratio by several orders of magnitude.*

**Keywords:** *communication of visible light (VLC); a data transmission technology in a visible range (Li-Fi); a metasurface; the internal environment; orientation; the directional pattern.*

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Oreshin A.N., Morozov I.V. Optimizatsiya priema opticheskogo signala v sisteme besprovodnoj peredachi dannyh po vidimomu svet. – Informatsionnye sistemy i tekhnologii, 2018. – № 2(106). – S. 95-103.
2. Dimitrov S., Haas H. Principles of LED Light Communications: Towards Networked Li-Fi. – Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2015.
3. Harald Haas. Dimitrov Svilen. Principles of LED Light Communications. Towards Networked Li-Fi. – Cambridge University Press, 2015. – S. 207.

4. Oreshin A.N., Kravchenko V.R., Kazanovskij YU.V. Predlozheniya po primeneniyu progressivnyh tekhnologij radiodostupa v infokommunikacionnyh sistemah i setyah. – Informacionnye sistemy i tekhnologii, 2017. – № 1(99). – S. 80-86.
5. Yin L., Haas H. Physical-Layer Security in Multiuser Visible Light Communication Networks. – IEEE Journal on Selected Areas in Communications, 2018. – Vol. 36. – № 1. – P. 162-174.
6. Liu W. and other. Generation of three-dimensional optical cusp beams with ultrathin metasurfaces / W. Liu, Y. Zhang, J. Gao, X. Yang // Scientific Reports, 2018. – Vol. 8. – P. 9493.
7. Chen M. L. N., Jiang L. J., Sha W. E. I. Orbital Angular Momentum Generation and Detection by Geometric-Phase Based Metasurfaces. – Applied Sciences, 2018. – Vol. 8. – P. 362.

#### ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ

УДК 004.056

И.В. ЛУЦЕНКО, М.Ю. РЫТОВ, В.Е. ФЕДОРОВ

#### АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ МАЛОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

*В статье рассматривается вопрос выбора оптимальной политики безопасности и набор технических средств, так как малое предприятие ограничено в своем бюджете для найма специалиста защиты информации и покупки комплексной системы защиты. Для быстрого и эффективного проектирования или анализа существующей системы защиты информации используют различные автоматизированные системы, которые быстро и качественно могут сформировать отчет для принятия решений.*

**Ключевые слова:** автоматизированная система; защита информации малого предприятия; оптимальный выбор; комплексная система защиты.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алаухов С.Ф., Коцеруба В.Я. Вопросы создания систем информационной безопасности для крупных промышленных объектов. – Системы безопасности, 2011. – № 41. – С. 93.
2. Аверченков В.И., Рытов М.Ю. Организационная защита информации. – Брянск: Изд-во БГТУ, 2015. – Серия «Организация и технология защиты информации». – 184 с.
3. Алаухов С.Ф., Коцеруба В.Я. Вопросы создания систем информационной безопасности для крупных промышленных объектов. – Системы безопасности, 2011. – № 41. – С. 93.
4. Анин Б.Ю. Защита компьютерной информации. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010.
5. Баранова Е.К., Бабаш А.В. Моделирование системы защиты информации. Практикум: учеб. пособие. – М.: РИОР: ИНФРА-М, 2016. – 224 с.
6. Драгунова Е.В., Митев П.К. Моделирование бизнес-процесса выбора инвестиционного поведения предприятия. – Молодой ученый, 2010. – №10. – С. 35-38 [Электронный ресурс]. – URL <https://moluch.ru/archive/21/2103/> (дата обращения: 10.01.2019).
7. Луценко И.В., Рытов М.Ю. Способы и приемы оценки защищенности данных малого предприятия. – Информационные системы и технологии, 2018. – № 3(107). – С. 125.
8. Рытов М.Ю., Луценко И.В., Луценко М.А. Использование специализированной САПР для проектирования комплексных систем защиты информации. – Инновационные, информационные и коммуникационные технологии. – Москва. – Ассоциация выпускников и сотрудников ВВИА им проф. Жуковского, 2018. – 652 с.

**Луценко Игорь Владимирович**

ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет», г. Брянск

Аспирант кафедры «Системы информационной безопасности»

Тел.: 8 373 (779) 0-11-53

E-mail: eropa@live.ru

**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

**Федоров Владимир Евгеньевич**

Рыбницкий филиал ПГУ им Т.Г. Шевченко, г. Рыбница

Кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой автоматизации технологических процессов и производств

---

*I.V. LUCENKO (Post-graduate Student of the Department «Systems of Information Security»)*

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

*V.E. FYODOROV (Candidate of Economic Sciences, Associate Professor,  
Head of the Department of Automation of Technological Processes and Production)  
Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko (Rybnitsa Branch), Rybnitsa)*

**DESIGN AUTOMATION SMALL BUSINESS INFORMATION SECURITY SYSTEMS**

*The article considers the issue of choosing the optimal security policy and a set of technical tools, since a small enterprise is limited in its budget for hiring an information security specialist and purchasing a comprehensive security system. To quickly and efficiently design or analyze an existing information security system, various automated systems are used that can quickly and efficiently generate a report for decision-making.*

**Keywords:** *automated system; small business information protection; optimal choice; complex security system.*

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Alauhov S.F., Koceruba V.Ya. Voprosy sozdaniya sistem informacionnoj bezopasnosti dlya krupnyh promyshlennyh ob"ektov. – Sistemy bezopasnosti, 2011. – № 41. – S. 93.
2. Averchenkov V.I., Rytov M.Yu. Organizacionnaya zashchita informacii. – Bryansk: Izd-vo BGTU, 2015. – Seriya «Organizaciya i tekhnologiya zashchity informacii». – 184 s.
3. Alauhov S.F., Koceruba V.Ya. Voprosy sozdaniya sistem informacionnoj bezopasnosti dlya krupnyh promyshlennyh ob"ektov. – Sistemy bezopasnosti, 2011. – № 41. – S. 93.
4. Anin B.Yu. Zashchita komp'yuternoj informacii. – SPb.: BHV-Peterburg, 2010.
5. Baranova E.K., Babash A.V. Modelirovanie sistemy zashchity informacii. Praktikum: ucheb. posobie. – M.: RIOR: INFRA-M, 2016. – 224 s.
6. Dragunova E.V., Mitev P.K. Modelirovanie biznes-processa vybora investicionnogo povedeniya predpriyatiya. – Molodoj uchenyj, 2010. – №10. – S. 35-38 [Elektronnyj resurs]. – URL <https://moluch.ru/archive/21/2103/> (data obrashcheniya: 10.01.2019).
7. Lucenko I.V., Rytov M.Yu. Sposoby i priemy ocenki zashchishchennosti dannyh malogo predpriyatiya. – Informacionnye sistemy i tekhnologii, 2018. – № 3(107). – S. 125.
8. Rytov M.YU., Lucenko I.V., Lucenko M.A. Ispol'zovanie specializirovannoj SAPR dlya proektirovaniya kompleksnyh sistem zashchity informacii. – Innovacionnye, informacionnye i kommunikacionnye tekhnologii. – Moskva. – Associaciya vypusknikov i sotrudnikov VVIA im prof. ZHukovskogo, 2018. – 652 s.

**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.

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).

Помимо статьи авторы должны представить заключение о возможности открытого опубликования статьи.

**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 иверху – 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.