

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

НАУЧНО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

2 (136) 2023

№ 2(136) 2023

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

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 15.02.2023 г.

Подписано в печать 26.02.2023 г.

Дата выхода в свет 27.04.2023 г.

Формат 70x108 / 16.

Усл. печ. л. 7,5. Тираж 300 экз.

Цена свободная

Заказ № 118

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»

на сайтах [www.ppressa-rf.ru](http://www.ppressa-rf.ru) и [www.akc.ru](http://www.akc.ru)

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.....5-35
2. Информационные технологии  
в социально-экономических  
и организационно-технических  
системах .....36-74
3. Телекоммуникационные системы и  
компьютерные сети.....75-114
4. Информационная безопасность и защита  
информации.....115-128

### Редакция

Н.Ю. Федорова

А.А. Митин

### Адрес издателя 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, Орловская область, 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, 2023

# Information Systems and Technologies

Scientific and technical journal

№ 2(136) 2023

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*

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 15.02.2023*

*26.02.2023 is put to bed*

*Date of publication 27.04.2023*

*Format 70x108 / 16.*

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

*Free price*

*The order № 118*

*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**

[www.pressa-rf.ru](http://www.pressa-rf.ru) and [www.akc.ru](http://www.akc.ru)

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.....5-35
2. Information technologies in social and  
economic and organizational-technical  
systems.....36-74
3. Telecommunication systems and computer  
networks.....75-114
4. Information and data security.....115-128

## The editors

Fedorova N.Yu.

Mitin A.A.

## The address of the publisher 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 region, 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.*

© Orel State University, 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

### МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

*А.А. ВОРОБЬЕВ, В.Т. ЕРЕМЕНКО*

Алгоритм обработки геоэкологической информации, формируемой датчиками и социальной средой, для повышения достоверности мониторинга состояния атмосферного воздуха.....5-13

*С.И. ЕГОРОВ, Е.А. ТИТЕНКО*

Математические и вычислительные схемы реализации арифметических операций в конечных полях Галуа для подвижных роботов.....14-24

*С.В. ПОПОВ*

Извлечение знаний из экспериментальных данных.....25-30

*А.О. ЦИРЫЙ*

Использование моделей линейной регрессии при исследовании вариаций частотных границ эмпирических моделей многолучевости ионосферного распространения коротковолнового радиосигнала.....31-35

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

*А.В. АНДРЕЕВ, Е.С. ГРИНЕВА, С.В. НОВИКОВ, Л.А. ТЕРЕХОВА, С.В. ТЕРЕХОВ, А.С. ЧЕПРАСОВА*

Алгоритм реализации основных функций подсистемы обработки ответов для заданий web-квестов.....36-46

*В.А. ВАЛУХОВ, Н.А. ЗАГОРОДНИХ, Р.А. ЛУНЕВ, И.А. МАСЛОВА, Д.В. РЯЗАНСКИЙ, А.А. СТЫЧУК,  
Е.А. СУРОВА, А.Ю. УЖАРИНСКИЙ*

Технологии построения информационных пространств.....47-56

*О.Д. ИВАЩУК, А.Ю. КОХАНЦЕВ, С.А. ЛАЗАРЕВ, К.А. ПОЛЬЩИКОВ, А.А. СИНЬКО*

Методы и модели нейросетевого диагностирования инженерных способностей.....57-65

*И.А. КУБАСОВ*

Перспективы развития квантовых вычислений.....66-74

### ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ

*А.М.Ж. АЛЬ-ОБАЙДИ, С.Л. БАБАРИНОВ, А.В. БОЛДЫШЕВ, А.Н. ЗАЛИВИН*

Алгоритм адаптивного планирования работы узлов беспроводной сенсорной сети.....75-81

*А.Б. БАСУКИНСКИЙ, Ю.А. БЕЛЕВСКАЯ, А.П. ФИСУН, Р.А. ФИСУН*

Методика контроля и оценки эффективности управления радиоконтролем предприятий радиочастотной службы на основе оперативной и экспертной информации.....82-90

*М.С. ДМИТРИЕВ, И.В. ПОЛЯНСКАЯ*

Подход к рациональному выбору телекоммуникационного оборудования на основе минимизации стоимости выполнения им требуемой задачи.....91-96

*В.М. ДОНЦОВ, И.П. ПОТАПОВ, А.В. ТЮТЯКИН*

Подавление внеполосных спектральных составляющих в цифро-аналоговых SSB-передатчиках декаметрового диапазона.....97-104

*А.Н. ОРЕШИН, Р.А. ОРЕШИН, Д.Ю. ФИЛАТОВ*

Модель комплексной системы мониторинга и сигнализации удаленных объектов.....105-114

### ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ

*А.П. ГОРЛОВ, Д.А. ЛЫСОВ, М.Ю. РЫТОВ*

О некоторых вопросах выбора программно-технических средств защиты информации.....115-121

*А.С. СОКОЛОВ, В.А. ШУТОВ*

Обеспечение противодействия кибератакам в условиях информационной войны.....122-128

## CONTENT

### MATHEMATICAL AND COMPUTER SIMULATION

*A.A. VOROB'YOV, V.T. ERYOMENKO*

Algorithm for processing geoeological information generated by sensors and the social environment to increase reliability of atmospheric air state monitoring.....5-13

*S.I. EGOROV, E.A. TITENKO*

Mathematical and computational schemes for implementing arithmetic operations in finite Galois fields for mobile robots.....14-24

*S.V. POPOV*

Extracting knowledge from experimental data.....25-30

*A.O. ShhIRY'J*

The use of linear regression models in the study of variations in the frequency boundaries of empirical models of multipath ionospheric propagation of a short-wave radio signal.....31-35

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

*A.V. ANDREEV, E.S. GRINYOVA, S.V. NOVIKOV, L.A. TEREXOVA, S.V. TEREXOV, A.S. ChEPRASOVA*

The algorithm for implementing the main functions of response processing subsystem for web-quest tasks.....36-46

*V.A. VALUXOV, N.A. ZAGORODNIX, R.A. LUNYOY, I.A. MASLOVA, D.V. RYAZANSKIY, A.A. STY'ChUK, E.A. SUROVA, A.Yu. UZHARINSKIY*

Technologies for building information spaces.....47-56

*O.D. IVASHhUK, A.Yu. KOXANCEV, S.A. LAZAREV, K.A. POL'ShHIKOV, A.A. SIN'KO*

Methods and models of neural network diagnostics of engineering abilities.....57-65

*I.A. KUBASOV*

Prospects for the development of quantum computing.....66-74

### TELECOMMUNICATION SYSTEMS AND COMPUTER NETWORKS

*A.M.Zh. Al'-OBAJDI, S.L. BABARINOV, A.V. BOLDY'ShEV, A.N. ZALIVIN*

Adaptive planning algorithm for wireless sensor network nodes.....75-81

*A.B. BASUKINSKIY, Yu.A. BELEVSKAYA, A.P. FISUN, R.A. FISUN*

Methodology for monitoring and evaluating the effectiveness of radio control management of radio frequency service enterprises based on operational and expert information.....82-90

*M.S. DMITRIEV, I.V. POLYANSKAYA*

An approach to the rational choice of telecommunication equipment based on minimizing the cost of performing the required task.....91-96

*V.M. DONCzOV, I.P. POTAPOV, A.V. TYUTYAKIN*

Out-of-band frequency components suppression in mixed-signal decametric-wavelength SSB-transmitters.....97-104

*A.N. ORESIN, R.A. ORESIN, D.Yu. FILATOV*

Model of an integrated monitoring system and alarms of remote objects.....105-114

### INFORMATION AND DATA SECURITY

*A.P. GORLOV, D.A. LY'SOV, M.Yu. RY'TOV*

About some questions of the choice of software and technical means of information protection.....115-121

*A.S. SOKOLOV, V.A. ShUTOV*

Ensuring counteraction to cyber attacks in the context of the information war.....122-128