

# п р и к л а г н а я ИНФОРМАТИК@

научно-практический  
журнал

Том 13. №2 (74). 2018

Март – Апрель

ISSN 1993-8314

Университет «Синергия»

Журнал включен в Перечень ведущих периодических изданий, рекомендованных ВАК для публикации результатов диссертационных исследований.

## РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

### Главный редактор

**Емельянов А. А.**, докт. экон. н., проф., Национальный исследовательский университет «МЭИ»; Национальное общество имитационного моделирования, Санкт-Петербург

### Сопредседатели редакционного совета

**Рубин Ю. Б.**, докт. экон. н., проф., чл.-корр. РАО, ректор Университета «Синергия», зав. кафедрой Теории и практики конкуренции

**Мешалкин В. П.**, докт. техн. н., проф., академик РАН, директор Института логистики ресурсосбережения и технологической инноватики, РХТУ им. Д. И. Менделеева

### Члены редакционного совета

**Брекис Эд.**, докт. экон. н., ассоциированный проф., зав. кафедрой Эконометрики и бизнес-информатики, Латвийский Университет, Рига, Латвия

**Волкова В. Н.**, докт. экон. н., проф., кафедра Системного анализа и управления Института информационных технологий и управления, СПбГПУ

**Дли М. И.**, докт. техн. н., проф., зав. кафедрой МИТЭ, зам. директора Филиала НИУ «МЭИ» в Смоленске

**Козлов В. Н.**, докт. техн. н., проф., зав. кафедрой Системного анализа и управления Института информационных технологий и управления, СПбГПУ

**Краковский Ю. М.**, докт. техн. н., профессор, кафедра Информационных систем и защиты информации, Иркутский государственный университет путей сообщения

**Пецольдт К.**, докт. экон. н., проф., проректор по международному сотрудничеству с Восточной Европой, Технологический Университет Ильменау, Германия

**Росс Г. В.**, докт. техн. н., докт. экон. н., проф., академик РАН, кафедра «Системный анализ в экономике», Финансовый университет при Правительстве РФ

**Стоянова О. В.**, докт. техн. н., доцент, кафедра Информационных систем в экономике, СПбГУ

**Сухомлин В. А.**, докт. техн. н., проф., зав. лабораторией Открытых информационных технологий, факультет ВМК, МГУ им. М. В. Ломоносова

**Халин В. Г.**, докт. экон. н., проф., зав. кафедрой Информационных систем в экономике, Экономический факультет СПбГУ

**Шориков А. Ф.**, докт. физ.-мат. н., проф., кафедра Прикладной математики УралЭНИИ, Уральский Федеральный Университет им. Первого Президента России Б. Н. Ельцина

**Штельцер Д.**, докт. техн. н., гер. пол., проф., Глава Департамента информации и управления знаниями, Технологический Университет Ильменау, Тюрингия, Германия

**Юсупов Р. М.**, докт. техн. н., проф., чл.-корр. РАН, директор Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации РАН, президент Национального общества имитационного моделирования «НОИМ»

### Заместители главного редактора

**Власова Е. А.**, научная редакция Университета «Синергия»

**Прокимов Н. Н.**, канд. техн. н., доцент, кафедра Информационных систем, Университет «Синергия»

Журнал выходит с 2006 г. Периодичность издания — 6 раз в год.

Журнал индексируется в российских и зарубежных базах научной периодики eLIBRARY (РИНЦ), Russian Science Citation Index (RSCI) на платформе Web of Science, ВИНИТИ, Ulrich's Periodicals Directory

Учредитель и издатель: Негосударственное образовательное частное учреждение высшего образования «Московский финансово-промышленный университет «Синергия»

Адрес редакции и издателя:

129090, Москва, ул. Мещанская, д. 9/14, стр.1 (юрид.)  
125190, Россия, Москва, Планетная ул., д. 36, оф. 301, 302.

Тел.: +7 (495) 987-43-74 (доб. 33-04); e-mail: appliedinformaticsjournal@gmail.com; www.appliedinformatics.ru

© Университет «Синергия»

# applied INFORM@TICS

Peer-reviewed scientific journal

Vol.13. No.2 (74). 2018

ISSN 1993-8314

March – April

Synergy University

## EDITORIAL BOARD

### Editor-in-Chief

**A. Emelyanov**, Dr of Economics, Professor, National Research University MPEI; Executive board member of NC «National Society for Simulation Modelling», St. Petersburg

### Co-Chairs of the Editorial Board

**Yu. Rubin**, Dr of Economics, Professor, Corresponding Member of the Russian Education Academy, Head of the Theory and Practice of Competition Chair, Rector of the Moscow University for Industry and Finance «Synergy»

**V. Meshalkin**, Dr of Technique, Professor, Academician of Russian Academy of Sciences (RAS), Director of the Institute of Logistics and Resource Technology Innovation, D. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow

### Members of the Editorial Board

**Ed. Brēķis**, Dr. Ec., Assoc. professor, Head of The Econometrics and Business Informatics Chair, Faculty of Economics and Management, Rīga, University of Latvia

**M. Dli**, Dr of Technique, Professor, Head of The MITE Chair, Deputy Director of the National Research University MPEI Branch in Smolensk

**V. Hulin**, Dr of Economics, Professor, Head of The Economic Information Systems Department, St. Petersburg State University

**V. Kozlov**, Dr of Technique, Professor, Head of System analysis and management Chair, Institute of Information technologies and management, St. Petersburg State Polytechnical University

**Krakovskiy Yu.**, Dr of Technique, Professor, Information Systems and Information Security Department, Irkutsk State Railway Transport Engineering University

**K. Pezoldt**, Dr of Economics, Professor, Deputy Rector for International Cooperation with Eastern Europe, Ilmenau University of Technology, Germany

**G. Ross**, Dr. of Technique, Dr. of Economics, Professor, Academician of Russian Academy of Natural Sciences (RANS), System Analysis in Economics Department, Financial University under the Government of the Russian Federation

**A. Shorikov**, Dr. of Physics & Mathematics, Professor of The Applied Mathematics Chair, Ural Power Institute of El'cin Ural Federal University (Ekaterinburg)

**O. Stoyanova**, Dr. of Technique, Asoc. Professor, Economic Information Systems Department, St. Petersburg State University

**V. Sukhomlin**, Dr of Technique, Professor, Faculty of Computational Mathematics and Cybernetics, Lomonosov Moscow State University

**D. Stelzer**, Dr., rer. pol., Professor, Head of The Information and Knowledge Management Department of Ilmenau University of Technology (TU Ilmenau), Germany

**V. Volkova**, Dr of Economics, Professor, System analysis and management Chair, Institute of Information technologies and management, St. Petersburg State Polytechnical University

**R. Yusupov**, Dr of Technique, Professor, Corresponding Member of Russian Academy of Sciences (RAS), Director of the Saint Petersburg RAS Institute of Informatics and Automation, President of NC «National Society for Simulation Modeling», St. Petersburg

### Deputy Chief Editors

**E. Vlasova**, Scientific Edition Department, Moscow University for Industry and Finance «Synergy»

**N. Prokimnov**, PhD in Technique, Associate Professor, the Information Systems Chair, Moscow University for Industry and Finance «Synergy»

Published since 2006. Periodicity: six times a year.

The journal is indexed in  
Russian Science Citation Index (RSCI) on Web of Science platform,  
VINITI (Russian Academy of Sciences), Ulrich's Periodicals Directory

**Publisher: Moscow University for Industry and Finance «Synergy»**

Publisher address: 9/14 s.1, Meshchanskaya str., Moscow, 129090, Russia

Editorial office address: of. 301; 36, Planetnaya st., Moscow, 125319, Russia

Tel: +7 (495) 987-43-74 (ext. 33-04); e-mail: [appliedinformaticsjournal@gmail.com](mailto:appliedinformaticsjournal@gmail.com); [www.appliedinformatics.ru](http://www.appliedinformatics.ru)

© Moscow University for Industry and Finance «Synergy»

## ИТ-БИЗНЕС

### Управление эффективностью

- А. В. Мищенко, П. С. Кошелев,*  
Разработка программного средства  
для поиска оптимального портфеля оптовых  
закупок торгового предприятия . . . . . 5

## ИТ-МЕНЕДЖМЕНТ

### Управление проектами

- Р. А. Долженко*  
Специализированные процедуры  
синхронизации деятельности участников  
agile-проектов . . . . . 21

## ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### Виртуальная реальность

- А. М. Энтина, Е. Г. Энтина*  
Разработка компьютерной образовательной игры  
«Виртуальный музей будущего».  
Взаимодействие информационных  
технологий и искусства . . . . . 39

## ИТ И ОБРАЗОВАНИЕ

### Образовательное пространство

- И. Е. Савельев*  
Применение технологии  
распределенного реестра в сфере  
высшего профессионального образования . . 49

## ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА

### Сетевые технологии

- Ю. Н. Лавренков*  
Оптимальное перераспределение радиочастот  
на базе ревербирующих сетей импульсных  
нейронов в условиях взаимного влияния  
радиоэлектронных средств связи . . . . . 56

### Технологии разработки программного обеспечения

- Д. Р. Потапов*  
Обзор методов построения многомерных  
контейнеров данных «ключ-значение»  
для использования в самоадаптирующихся  
контейнерах данных . . . . . 69

- П. А. Осавельюк*  
Когнитивный подход к представлению  
структуры каталогов файловой системы  
и способ его реализации . . . . . 83

## ЛАБОРАТОРИЯ

### Модели и методики

- О. В. Тиханыхев*  
Об использовании принципа проактивного  
управления в системах поддержки принятия  
решений . . . . . 88

- А. А. Гавришев, А. П. Жук, Д. Л. Осипов*  
Сравнительный анализ методик оценки  
защищенности беспроводных  
охранно-пожарных сигнализаций . . . . . 98

### Математические и инструментальные методы экономики

- И. Ю. Выгодчикова, В. Н. Гусятников*  
Инструментарий принятия решений на основе  
применения минимаксного индикатора  
для интервальных данных динамики  
фондового рынка . . . . . 109

## ВОПРОСЫ ТЕОРИИ

### Информационные системы

- В. Н. Волкова, А. А. Ефремов, В. Н. Козлов*  
Вклад школы «Системный анализ  
в проектировании и управлении» в развитие  
информатики, информационных систем  
и технологий. . . . . 120
- Правила оформления материалов . . . . . 141

## IT BUSINESS

### *Performance management*

*A. Mishchenko, P. Koshelev*

Development of a software tool for finding the optimal portfolio of wholesale purchases of a trading enterprise. . . . . 5

## IT MANAGEMENT

### *Project management*

*R. Dolzhenko*

Specialized procedures for synchronizing the activities of agile project participants . . . . . 21

## DIGITAL TECHNOLOGIES

### *Virtual reality*

*A. Entina, E. Entina*

Computer educational game software development «Virtual Museum of the Future». Interaction of information technology and art . . . 39

## IT AND EDUCATION

### *Education environment*

*I. Savelyev*

Application of distributed registry technology in higher vocational education . . . . . 49

## TOOLS

### *Network technologies*

*Y. Lavrenkov*

Optimal redistribution of radio frequencies based on reverberative spiking neuron networks interacted with communication electronics . . . . . 56

### *Software development technologies*

*D. Potapov*

Existing methods of multidimensional «key-value» storages construction for using in adaptive data storages review . . . . 69

*P. Osavelyuk*

Cognitive approach to the presentation of the file system directory structure and how it is implemented . . . . . 83

## LABORATORY

### *Models and methods*

*O. Tikhanychev*

On the introduction of proactive management in decision support systems . . . . . 88

*A. Gavrishchev, A. Zhuk, D. Osipov*

Comparative analysis of methods of assessing the protection of wireless fire alarm systems . . . . . 98

### *Mathematical methods and tools for economics*

*I. Vygodchikova, V. Gusyatnikov*

Tools of decisions making based on application minimax indicator for interval data of the stock market dynamics . . . . . 109

## THEORETICAL APPROACH

### *Information systems*

*V. Volkova, A. Efremov, V. Kozlov*

Contribution of school «System analysis in engineering and control» in the development of informatics, information systems and technologies . . . . . 120

Guidelines for authors. . . . . 141