

**ВЕСТНИК  
ТОМСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО  
УНИВЕРСИТЕТА**

**УПРАВЛЕНИЕ,  
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА  
И ИНФОРМАТИКА**

**TOMSK STATE UNIVERSITY  
JOURNAL OF CONTROL AND COMPUTER SCIENCE**

---

---

*Научный журнал*

---

---

**2014**

**№ 3 (28)**

Свидетельство о регистрации: ПИ № ФС 77-29497 от 27 сентября 2007 г.



## EDITORIAL BOARD

**Alexander Gortsev** – Editor-in-Chief, Doctor of Science, Prof., Head of the Operation Research Department, Dean of the Faculty of Applied Mathematics and Cybernetics.  
Tel: +72822529599

**Valery Smagin** – Deputy Editor-in-Chief, Doctor of Science, Prof. of the Applied Mathematics Department.  
Tel: +72822529599

**Lyudmila Nezhelskaya** – Executive Editor, Cand. of Science, Associate Prof. of the Operation Research Department. E-mail: [vestnik\\_uvvt@mail.tsu.ru](mailto:vestnik_uvvt@mail.tsu.ru)

**Sergey Vorobeychikov** – Doctor of Science, Prof. of the Higher Mathematics and Mathematical Modeling Department

**Gennady Koshkin** – Doctor of Science, Prof. of the Theoretical Cybernetics Department

**Yury Kostyuk** – Doctor of Science, Prof. of the Theoretical Informatics Department

**Anjela Matrosova** – Doctor of Science, Prof., Head of the Programming Department

**Anatoly Nazarov** – Doctor of Science, Prof., Head of the Probability Theory and Mathematical Statistics Department

**Sergey Sushchenko** – Doctor of Science, Prof., Head of the Applied of Information Department, Dean of the Faculty of Informatics

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**Горцев Александр Михайлович** – гл. редактор, проф., д-р техн. наук, зав. каф. исследования операций, декан факультета прикладной математики и кибернетики ТГУ.  
Тел. +72822529599

**Смагин Валерий Иванович** – зам. гл. редактора, проф., д-р техн. наук, проф. каф. прикладной математики ТГУ.  
Тел. +72822529599

**Нежелская Людмила Алексеевна** – отв. секретарь, доц., канд. техн. наук, доц. каф. исследования операций ТГУ.  
E-mail: [vestnik\\_uvvt@mail.tsu.ru](mailto:vestnik_uvvt@mail.tsu.ru)

**Воробейчиков Сергей Эрикович** – проф., д-р физ.-мат. наук, проф. каф. высшей математики и математического моделирования ТГУ

**Коскин Геннадий Михайлович** – проф., д-р физ.-мат. наук, проф. каф. теоретической кибернетики ТГУ

**Костюк Юрий Леонидович** – проф., д-р техн. наук, проф. каф. теоретической информатики ТГУ

**Матросова Анжела Юрьевна** – проф., д-р техн. наук, зав. каф. программирования ТГУ

**Назаров Анатолий Андреевич** – проф., д-р техн. наук, зав. каф. теории вероятностей и математической статистики ТГУ

**Сущенко Сергей Петрович** – проф., д-р техн. наук, зав. каф. прикладной информатики, декан факультета информатики ТГУ

## EDITORIAL COUNCIL

**Ana Rosa Cavalli**  
PhD, Prof.  
University VII  
Paris, France

**Vladimir Dombrovskii**  
Doctor of Science, Prof.  
Tomsk State University  
Russia

**Alexander Dudin**  
Doctor of Science, Prof.  
Belarusian State University  
Minsk, Republic Belorussia

**Enco Orzinger**  
PhD, Prof.  
University of Rome  
Italy

**Paolo Prinetto**  
Prof.  
Politechnic Institute  
Torino, Italy

**Gilbert Saporta**  
PhD, Prof.  
Pierre and Marie Curie  
University, Paris, France

**Raimund Ubar**  
Doctor of Science, Prof.  
University of Technology  
Tallinn, Estonia

**Nina Yevtushenko**  
Doctor of Science, Prof.  
Tomsk State University  
Russia

**Yervant Zorian**  
PhD, Fellow & Chief Architect, Synopsys, Mountain View, CA, USA

## РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

**Ана Роза Ковали**  
д-р философии, проф.  
Университет VII  
Париж, Франция

**Владимир Домбровский**  
д-р техн. наук, проф.  
ТГУ, Томск, Россия

**Александр Дудин**  
д-р физ.-мат. наук, проф.  
БГУ, Минск,  
Республика Беларусь

**Энцо Орзингер**  
д-р философии, проф.  
Римский университет  
Италия

**Паоло Принетто**  
проф.  
Политехнический институт  
Турин, Италия

**Жильберт Сапорта**  
д-р философии, проф.  
Университет им. Пьера и Марии  
Кюри, Париж, Франция

**Раймонд Убар**  
д-р техн. наук, проф.  
Технологический университет,  
Таллинн, Эстония

**Нина Евтушенко**  
д-р техн. наук, проф.  
ТГУ, Томск, Россия

**Ервант Зориан**  
д-р философии, проф.  
гл. науч. сотр. фирмы  
«Синописис», США

## JORNAL INFO

Tomsk State University Journal of Control and Computer Science is an independent peer-reviewed research journal that welcomes submissions from across the world.

Tomsk State University Journal of Control and Computer Science is issued four times per year, and can be subscribed to in the Russian Press Joint Catalogue (Subscription Index 44031).

The publication in the journal is free of charge and may be in Russian or in English.

The topics of the journal are the following:

- *control of dynamical systems,*
- *mathematical modeling,*
- *data processing,*
- *informatics and programming,*
- *discrete function and automation,*
- *designing and diagnostics of computer systems.*

Rules of registration articles are given in a site:

<http://journals.tsu.ru/informatics/>  
ISSN 2311-2085 (Online), ISSN 1998-8605 (Print).

## О ЖУРНАЛЕ

Журнал «Вестник Томского государственного университета. Управление, вычислительная техника и информатика» выходит ежеквартально и распространяется по подписке, его подписной индекс 44031 в объединённом каталоге «Пресса России». Статьи публикуются на русском и английском языках.

Тематика публикаций журнала:

- *управление динамическими системами,*
- *математическое моделирование,*
- *обработка информации,*
- *информатика и программирование,*
- *дискретные функции и автоматы,*
- *проектирование и диагностика вычислительных систем.*

Журнал «Вестник Томского государственного университета. Управление, вычислительная техника и информатика» включен в Перечень изданий для публикации основных результатов кандидатских и докторских диссертаций, а также входит в систему Российского Индекса Научного Цитирования (РИНЦ). Правила оформления статей приведены на сайте:  
<http://journals.tsu.ru/informatics/>

**СОДЕРЖАНИЕ**

**CONTENTS**

**УПРАВЛЕНИЕ  
ДИНАМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ**

**CONTROL  
OF DYNAMICAL SYSTEMS**

**Параев Ю.И.** Оптимальное управление двухсекторной экономикой ..... 4  
**Шилин А.А., Букреев В.Г.** Исследование оптимального и скользящего режимов управления с релейным элементом, охваченным обратной связью ..... 12

**Paraev Yu.I.** Optimal control two-sector economy ..... 4  
**Shilin A.A., Bukreev V.G.** Research and optimal sliding mode control switching element covered feedback ..... 12

**ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ**

**DATA PROCESSING**

**Беккерман Е.Н., Горцев А.М.** Эвристический алгоритм оценки числа состояний асинхронного МС-потока событий ..... 20  
**Келлер Ю.А.** Применение кластеризации данных на основе самоорганизующихся карт Кохонена при подборе скважин-кандидатов для методов увеличения нефтеотдачи ..... 32  
**Китурко О.М., Маталыцкий М.А.** Асимптотический анализ доходов в замкнутой НМ-сети с переменным числом приоритетных и бесприоритетных заявок ..... 38

**Bekkerman E.A., Gortsev A.M.** Heuristic algorithm for estimating the number of states of asynchronous MC-flow events ..... 20  
**Keller Yu.A.** The application of data clustering on the basis of Kohonen self-organizing maps in the process of selecting candidate wells for enhanced oil recovery methods ..... 32  
**Kiturko O.M., Matalytski M.A.** Asymptotic analysis incomes in a closed HM-network with a variable number of priority and no priority messages ..... 38

**ИНФОРМАТИКА И ПРОГРАММИРОВАНИЕ**

**INFORMATICS AND PROGRAMMING**

**Бабанов А.М.** Два современных подхода к семантическому моделированию – ORM и ERMM ..... 46  
**Моисеев А.Н., Политов А.М., Рахимов В.В., Хомич М.О.** Базовая архитектура системы совместного редактирования диаграмм с синхронизацией в режиме реального времени ..... 57

**Babanov A.M.** Two modern approaches to semantic modeling – ORM and ERMM ..... 46  
**Moiseev A.N., Politov A.M., Rakhimov V.V., Khomich M.O.** Real-time collaborative diagram editor unified element presentation concept ..... 57

**ДИСКРЕТНЫЕ ФУНКЦИИ И АВТОМАТЫ**

**DISCRETE FUNCTION AND AUTOMATION**

**Бурдонов И.Б., Косачев А.А.** Исследование графа взаимодействующими автоматами ..... 67

**Burdonov I.B., Kossatchev A.S.** Graph learning by interacting automata ..... 67

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ДИАГНОСТИКА  
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ**

**DESIGNING AND DIAGNOSTICS  
OF COMPUTER SYSTEMS**

**Сапожников В.В., Сапожников Вл.В., Ефанов Д.В.** Об использовании свойств кодов с суммированием по обнаружению монотонных ошибок в системах функционального контроля комбинационных схем ..... 76  
**Черемиснинова Л.Д.** Логический синтез комбинационных КМОП схем с учетом рассеивания мощности ..... 89  
**Ubar R.** Fault Effect Reasoning in Digital Systems by Topological View on Low- and High-level Decision Diagrams ..... 99  
**Сведения об авторах** ..... 114

**Sapozhnikov V.V., Sapozhnikov Vl.V., Efanov D.V.** Implementation of sum code characteristics for unidirectional error detection in concurrent error detection (CED) systems of combinational circuits ..... 76  
**Cheremisnina L.D.** Lower-power logic synthesis of combinational CMOS circuits ..... 89  
**Ubar R.** Fault Effect Reasoning in Digital Systems by Topological View on Low- and High-level Decision Diagrams ..... 99  
**Brief information about the authors** ..... 114