

# ВЕСТНИК ТОМСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

УПРАВЛЕНИЕ,  
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА  
И ИНФОРМАТИКА

TOMSK STATE UNIVERSITY  
JOURNAL OF CONTROL AND COMPUTER SCIENCE

---

*Научный журнал*

---

2018

№ 44

Зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере  
массовых коммуникаций, связи и охраны культурного наследия  
(свидетельство о регистрации ПИ № ФС 77-29497 от 27 сентября 2007 г.)

Подписной индекс в объединённом каталоге «Пресса России» 44031

Журнал включен в «Перечень рецензируемых научных изданий,  
в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций  
на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук»,  
Высшей аттестационной комиссии

## Founder – Tomsk State University

### EDITORIAL BOARD

**Alexander Gortsev** – Editor-in-Chief, Doctor of Sc., Prof., Head of the Operation Research Department, Tomsk State University. Tel: +72822529599  
**Valery Smagin** – Deputy Editor-in-Chief, Doctor of Sc., Prof. of the Operation Research Department Tomsk State University. Tel: +72822529599  
**Lyudmila Nezhelskaya** – Executive Editor, Doctor. of Sc., Prof. of the Operation Research Department Tomsk State University.  
E-mail: vestnik\_uvti@mail.tsu.ru

**Sergey Vorobeychikov** – Doctor of Sc., Prof. of the Higher Mathematics and Mathematical Modeling Department Tomsk State University  
**Vladimir Vishnevsky** – Doctor of Sc., Prof. Head of the laboratory Institute of Control Sciences of Russian Academy of Sciences (Moscow, Russia).  
**Gennady Koshkin** – Doctor of Sc., Prof. of the Theoretical Cybernetics Department Tomsk State University  
**Yury Kostyuk** – Doctor of Sc., Prof. of the Theoretical Informatics Department Tomsk State University  
**Anjela Matrosova** – Doctor of Sc., Prof., Head of the Programming Department Tomsk State University  
**Anatoly Nazarov** – Doctor of Sc., Prof., Head of the Probability Theory and Mathematical Statistics Department Tomsk State University  
**Konstantin Samouylov** – Doctor of Sc., Prof., Head of the Applied Probability and Informatics Department RUDN University (Moscow, Russia)  
**Eugene Semenkina** – Doctor of Sc., Prof. System Analysis and Operations Research Department Reshetnev Siberian State Aerospace University (Krasnoyarsk, Russia)  
**Sergey Sushchenko** – Doctor of Sc., Prof., Head of the Applied of Information Department, Director of the Institute of Applied Mathematics and Computer Science Tomsk State University  
**Mais Farkhadov** – Doctor of Sc., Head of the laboratory Institute of Control Sciences of Russian Academy of Sciences (Moscow, Russia).  
**Gurami Tsitsiasvili** – Doctor of Sc., Prof., Chief researcher Institute for Applied Mathematics Far Eastern Branch of RAS, Prof. Far Eastern Federal University (Vladivostok, Russia)  
**Editorial address:**  
Institute of Applied Mathematics and Computer Science,  
unit of Applied Mathematics  
National Research Tomsk State University  
36 Lenina Avenue, Tomsk, 634050  
Telephone / fax: +72822529599  
E-mail: vestnik\_uvti@mail.tsu.ru

### EDITORIAL COUNCIL

**Ana Rosa Cavalli**  
PhD, Prof.  
University VII  
Paris, France  
**Vladimir Dombrovskii**  
Doctor of Sc., Prof.  
Tomsk State University  
Russia  
**Alexander Dudin**  
Doctor of Sc., Prof.  
Belarusian State University  
Minsk, Republic Belorussia

**Gilbert Saporta**  
PhD, Prof.  
Pierre and Marie Curie  
University, Paris, France  
**Raimund Ubar**  
Doctor of Sc., Prof.  
University of Technology  
Tallinn, Estonia  
**Reindert Nobel**  
Doctor of Sc., Associate Prof.  
Vrije University of Amsterdam  
Netherlands

**Enco Orsingher**  
PhD, Prof.  
University of Rome  
Italy  
**Paolo Prinetto**  
Prof.  
Politecnico Institute  
Torino, Italy

**Nina Yevtushenko**  
Doctor of Sc., Prof.  
Tomsk State University  
Russia  
**Yervant Zorian**  
PhD, Fellow & Chief Architect, Synopsys, Mountain View, CA, USA

### JOURNAL 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).

## Учредитель – Томский государственный университет

### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**Горцев Александр Михайлович** – гл. редактор, проф., д-р техн. наук, зав. кафедрой исследования операций ТГУ. Тел. +72822529599  
**Смагин Валерий Иванович** – зам. гл. редактора, проф., д-р техн. наук, проф. кафедры исследования операций ТГУ. Тел. +72822529599  
**Нежельская Людмила Алексеевна** – ответственный секретарь, доц., д-р физ.-мат. наук, проф. кафедры исследования операций ТГУ  
E-mail: vestnik\_uvti@mail.tsu.ru

**Воробейчиков Сергей Эрикович** – д-р физ.-мат. наук, проф. кафедры высшей математики и математического моделирования ТГУ  
**Вишневский Владимир Миронович** – проф., д-р техн. наук, зав. лабораторией Института проблем управления РАН (г. Москва)  
**Кошкин Геннадий Михайлович** – проф., д-р физ.-мат. наук, проф. кафедры теоретической кибернетики ТГУ  
**Костюк Юрий Леонидович** – проф., д-р техн. наук, проф. кафедры теоретической информатики ТГУ  
**Матросова Анжела Юрьевна** – проф., д-р техн. наук, зав. кафедры программирования ТГУ  
**Назаров Анатолий Андреевич** – проф., д-р техн. наук, зав. кафедрой теории вероятностей и математической статистики ТГУ  
**Самуйлов Константин Евгеньевич** – проф., д-р техн. наук, зав. кафедрой прикладной информатики и теории вероятностей РУДН (г. Москва)  
**Семенкин Евгений Станиславович** – проф., д-р техн. наук, проф. каф. системного анализа и исследования операций, СГАУ им. акад. М.Ф. Решетнева (г. Красноярск)  
**Сущенко Сергей Петрович** – проф., д-р техн. наук, зав. кафедрой прикладной информатики, директор института прикладной математики и компьютерных наук ТГУ  
**Фархадов Маис Паша Оглы** – д-р техн. наук, зав. лабораторией Института проблем управления РАН (г. Москва)  
**Цицашвили Гурами Шалвович** – проф., д-р физ.-мат. наук, гл. науч. сотр. Института прикладной математики ДВО РАН, проф. ДВФУ (г. Владивосток)

**Адрес редакции и издателя:** 634050, Томск, пр. Ленина, 36  
Национальный исследовательский Томский государственный университет,  
Институт прикладной математики и компьютерных наук,  
отделение прикладной математики  
Телефон / факс: +72822529599  
E-mail: vestnik\_uvti@mail.tsu.ru

### РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

**Ана Роза Кавалли**  
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

**Жильберт Сапорта**  
д-р философии, проф.  
Университет им. Пьера и Марии,  
Кюри, Париж, Франция  
**Раймонд Убар**  
д-р, проф.  
Технологический университет,  
Таллинн, Эстония  
**Рейндерт Нобель**  
д-р, доцент  
Свободный университет,  
Амстердам, Нидерланды

**Енцо Орзингер**  
д-р философии, проф.  
Римский университет,  
Италия  
**Паоло Принетто**  
проф.  
Политехнический институт,  
Турин, Италия

**Нина Евтушенко**  
д-р техн. наук, проф.  
ТГУ, Томск, Россия  
**Ервант Зориан**  
д-р философии, гл. науч. сотр.  
фирмы «Синописис», США

### О ЖУРНАЛЕ

Журнал «Вестник Томского государственного университета. Управление, вычислительная техника и информатика» выходит ежеквартально и распространяется по подписке. 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 входит в систему Российского Индекса Научного Цитирования (РИНЦ). Правила оформления статей приведены на сайте:  
<http://journals.tsu.ru/informatics/>  
ISSN 2311-2085 (Online), ISSN 1998-8605 (Print).

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

УПРАВЛЕНИЕ  
ДИНАМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

CONTROL  
OF DYNAMICAL SYSTEMS

|  |    |
|--|----|
| <b>Домбровский В.В., Пашинская Т.Ю.</b><br>Прогнозирующее управление системами<br>с марковскими скачками и авторегрессионным<br>мультипликативным шумом с марковским<br>переключением режимов..... | 4  |
| <b>Мансимов К.Б., Сулейманова Ш.Ш.</b><br>К оптимальности особых в классическом смысле<br>управлений в одной задаче оптимального<br>управления системами с переменной структурой.....              | 10 |
| <b>Перепелкин Е.А.</b><br>Управление спектром системы второго порядка<br>с обратной связью по ускорению.....   | 25 |

|   |    |
|---|----|
| <b>Dombrovskii V.V., Pashinskaya T.Yu.</b><br>Predictive control for<br>markov jump systems<br>with markov switching autoregressive<br>multiplicative noise.....                          | 4  |
| <b>Mansimov K.B., Suleymanova Sh.Sh.</b><br>To the optimality of singular controls in the classical<br>sense in one problem of optimal control of systems<br>with variable structure..... | 10 |
| <b>Perepelkin E.A.</b><br>Pole assignment for second-order system<br>by acceleration feedback.....  | 25 |

ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ

DATA PROCESSING

|   |    |
|---|----|
| <b>Ким К.С., Смагин В.И.</b><br>Робастная экстраполяция в дискретных системах<br>со случайными скачкообразными параметрами<br>и неизвестным входом.....                   | 31 |
| <b>Лемешко Б.Ю., Лемешко С.Б., Семенова М.А.</b><br>К вопросу статистического анализа<br>больших данных.....  | 40 |
| <b>Лившиц К.И., Ульянова Е.С.</b><br>Модель управления запасами однородной<br>продукции с релейным управлением темпом<br>производства и ММР-потокмом моментов продаж..... | 50 |
| <b>Мокров Е.В., Самуйлов К.Е.</b><br>Среда совместного лицензированного доступа<br>в беспроводной сети как система массового<br>обслуживания с ненадежным ресурсом.....   | 62 |
| <b>Назаров А.А., Худяшова Е.Е., Моисеев А.Н.</b><br>Система $H_2 GI _\infty$ с бесконечным значением<br>среднего времени обслуживания.....                                | 72 |

|   |    |
|---|----|
| <b>Kim K.S., Smagin V.I.</b><br>Robust extrapolation in discrete systems<br>with random jump parameters<br>and unknown input.....   | 31 |
| <b>Lemeshko B.Yu., Lemeshko S.B., Semenova M.A.</b><br>To question of the statistical analysis<br>of big data.....  | 40 |
| <b>Livshits K. I., Ulyanova E.S.</b><br>Model of inventory control of homogeneous products<br>with relay control of production rate and MMP-flow<br>of sales moments..... | 50 |
| <b>Mokrov E.V., Samouylov K.E.</b><br>LSA framework in lte wireless network<br>environment as a queueing system<br>with unreliable resource.....                          | 62 |
| <b>Nazarov A.A., Khudyashova E.E., Moiseev A.N.</b><br>Queueing system $H_2 GI _\infty$ with an infinite mean<br>of service time.....                                     | 72 |

ИНФОРМАТИКА И ПРОГРАММИРОВАНИЕ

INFORMATICS AND PROGRAMMING

|   |    |
|---|----|
| <b>Асламова Е.А., Кривов М.В., Асламова В.С.</b><br>Экспертная система агрегированной оценки<br>уровня промышленной безопасности..... | 84 |
| <b>Сведения об авторах .....</b>  | 93 |

|   |    |
|---|----|
| <b>Aslamova E.A., Krivov M.V., Aslamova V.S.</b><br>Expert system of the aggregate assessment<br>of the level of industrial safety..... | 84 |
| <b>Brief information about the authors .....</b>  | 93 |