
НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК НОВОСИБИРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

ISSN 1814-1196

№ 4 (80)

2020

УДК 681.51(06)
Н 76

Учредитель

ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет»

Редакционная коллегия

Главный редактор

Лемешко Борис Юрьевич, д-р техн. наук, проф., НГТУ, г. Новосибирск

Заместители главного редактора

Алексеев Сергей Владимирович, академик, д-р физ.-мат. наук, проф., Институт теплофизики СО РАН, г. Новосибирск

Вострецов Алексей Геннадьевич, д-р техн. наук, проф., НГТУ, г. Новосибирск

Шокин Юрий Иванович, академик, д-р физ.-мат. наук, проф., Институт вычислительных технологий СО РАН, г. Новосибирск

Ответственный секретарь

Воевода Александр Александрович, д-р техн. наук, проф., НГТУ, г. Новосибирск

Члены редколлегии

Алаин Бриллиард, д-р, проф., Университет Мюлуза, Франция

Алифиров Александр Иванович, д-р техн. наук, проф., НГТУ, г. Новосибирск

Виролайнен Вели Матти, проф., Технологический университет Лаппенранта, Финляндия

Воронин Владимир Викторович, д-р техн. наук, доцент, ТОГУ, г. Хабаровск

Воропай Николай Иванович, чл.-корр. РАН, д-р техн. наук, проф., Институт систем энергетики им. Мелентьева СО РАН, г. Иркутск

Воскобойников Юрий Евгеньевич, д-р физ.-мат. наук, проф., Сибстрин, г. Новосибирск

Гайдук Анатолий Романович, д-р техн. наук, проф., ЮФУ, г. Таганрог

Гозбенко Валерий Ерофеевич, д-р техн. наук, проф., ИРГУПС, г. Иркутск

Григорьев Юрий Дмитриевич, д-р техн. наук, проф., СПбГЭТУ «ЛЭТИ», г. Санкт-Петербург

Зиновьев Геннадий Степанович, д-р техн. наук, проф., НГТУ, г. Новосибирск

Крюков Андрей Васильевич, д-р техн. наук, проф., ИРГУПС, г. Иркутск

Лупи Серджио, д-р, проф., Падуанский университет, Италия

Лисицина Лилия Ивановна, д-р техн. наук, проф., НГТУ, г. Новосибирск

Мухомад Юрий Федорович, д-р техн. наук, проф., ИРГУПС, г. Иркутск

Наумова Елена Николаевна, д-р техн. наук, проф., Университет Тафтса, США

Неизвестный Игорь Георгиевич, д-р физ.-мат. наук, проф., Институт физики полупроводников СО РАН, г. Новосибирск

Нейман Владимир Юрьевич, д-р техн. наук, проф., НГТУ, г. Новосибирск

Носек Ярослав, д-р техн. наук, проф., Технический университет Либерец, Чехия

Ронжин Андрей Леонидович, д-р техн. наук, проф., СПИИРАН, г. Санкт-Петербург

Рубан Анатолий Иванович, д-р техн. наук, проф., СФУ, г. Красноярск

Рылов Анатолий Игоревич, д-р физ.-мат. наук, Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН, г. Новосибирск

Степанов Олег Андреевич, д-р техн. наук, проф., Университет ИТМО, г. Санкт-Петербург

Уранчимэг Тудедагва, д-р техн. наук, проф., Хемницкий технический университет, Германия

Фомин Василий Михайлович, д-р физ.-мат. наук, проф., Институт теоретической и прикладной механики СО РАН, г. Новосибирск

Хабаров Валерий Иванович, д-р техн. наук, проф., СГУПС, г. Новосибирск

Ханова Анна Алексеевна, д-р техн. наук, проф., АГТУ, г. Астрахань

Хи Жаохуи, Харбинский университет науки и технологии, Китай

Хлебников Михаил Владимирович, д-р физ.-мат. наук, ИПУ им. В.А. Трапезникова РАН, г. Москва

Чичиндаев Александр Васильевич, д-р техн. наук, проф., НГТУ, г. Новосибирск

Шандаров Станислав Михайлович, д-р физ.-мат. наук, проф., ТУСУР, г. Томск

Адрес редакции, издателя: 630073, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20, НГТУ

Тел. (383) 346-56-88, тел., факс (383) 344-49-98

E-mail: nauchvest@corp.nstu.ru

Web Site: <http://journals.nstu.ru/vestnik/>

16+

Индекс: 82962 («РОСПЕЧАТЬ»)

УДК 681.51(06)

© Коллектив авторов, 2020

© Новосибирский государственный
технический университет, 2020

**НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК
НОВОСИБИРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

ISSN 1814-1196

№ 4 (80)

2020

СОДЕРЖАНИЕ

ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ

Бершадский И.А., Джура С.Г., Чурсинова А.А. Использование искусственного интеллекта для прогнозирования электропотребления энергосбытовой компании	7
Булатов Ю.Н., Крюков А.В., Черепанов А.В. Математические модели для определения предельных режимов в электрических сетях с установками распределенной генерации	17
Васильев В.С., Легалов А.И. Оптимизация графов потока управления в промежуточных представлениях языка функционально-поточкового параллельного программирования	37
Воскобойников Ю.Е., Боева В.А. Алгоритмы непараметрической идентификации сложных технических систем	47
Грузенкин Д.В., Кузнецов А.С., Селезнев И.В. Оценка меры различия алгоритмов в многовариантной системе составления производственных планов	65
Кривоногова Д.А., Педонова З.Н. Разработка и исследование программно-аппаратного комплекса для мониторингирования состояния домашнего животного.....	81
Майстренко А.В., Майстренко К.А., Светлаков А.А. Дихотомия. Дихотомия? Дихотомия! Основные положения, проблемы терминологии и инспекционный анализ метода дихотомии	93
Романников Д.О. Метод синтеза нейронных регуляторов для линейных объектов.....	111
Семенов Д.А., Щеколдин В.Ю. Теоретические и эмпирические функции Лоренца, индексы Джини и их свойства	121
Тюньков Д.А., Грицай А.С., Сапилова А.А., Блохин А.В., Родионов В.С., Потопов В.И. Нейросетевая модель для краткосрочного прогнозирования выработки электрической энергии солнечными электростанциями	145
Попов Е.А., Шорников Ю.В. Детекция событий разного типа в гибридных динамических системах	159

*ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, МЕТРОЛОГИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ*

Юлаева Ю.В., Хомяков А.Ю., Туев В.И. Декомпозиционная световая математическая модель светодиодного излучающего элемента	177
Правила для авторов	198

Корректор *Л.Н. Киншт*
Компьютерная верстка *С.И. Ткачева*

Налоговая льгота – Общероссийский классификатор продукции
Издание соответствует коду 95 2000 ОК 005-93 (ОКП)

Журнал зарегистрирован Комитетом РФ по печати. Свидетельство о регистрации
средства массовой информации ПИ № 77–1599 от 10 февраля 2000 г.
Периодичность издания – 4 номера в год.
Журнал реферирован в ВИНТИ (<http://www.viniti.ru>)
Лицензия ИД 04303 от 20.03.01. Подписано в печать 16.12.2020. Выход в свет 18.12.2020.
Формат 70 × 108 1/16. Бумага офсетная. Тираж 300 экземпляров.
Уч.-изд. л. 17,5. Печатных листов 12,5. Издательский № 243. Заказ № 169.
Цена договорная

Отпечатано в типографии
Новосибирского государственного технического университета
630073, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20

SCIENCE BULLETIN OF THE NOVOSIBIRSK STATE TECHNICAL UNIVERSITY

ISSN 1814-1196

№ 4 (80)

2020

УДК 681.51(06)
H 76

Journal was established by Novosibirsk State Technical University Editorial board

Chief editor

Lemeshko B. Yu., D. Sc. (Eng.), Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, RF

Deputy chief editor

Alekseenko S. V., D. Sc. (Phys. & Math.), Institute of Thermophysics, Novosibirsk, RF

Vostretsov A. G., D. Sc. (Eng.), Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, RF

Shokin Yu. I., D. Sc. (Phys. & Math.), Institute of Computational Technologies, Novosibirsk, RF

Executive Secretary

Voevoda A. A., D. Sc. (Eng.), Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, RF

The members of the editorial Board

Brillard A., D. Sc. (Eng.), Universite de Haute Alsace, Mulhouse, France

Aliferov A. I., D. Sc. (Eng.), Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, RF

Virolainen V. M., professor, Lappeenranta Teknillinen Yliopisto, Finland

Voronin V. V., D. Sc. (Eng.), Pacific National University, Khabarovsk, RF

Voropay N. I., Corresponding Member, Russian Academy of Sciences, D.Sc. (Eng.), Melentiev Energy Systems Institute, Irkutsk, RF

Voskoboinikov Yu. E., D. Sc. (Phys. & Math.), Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering, Novosibirsk, RF

Gaiduk A. R., D. Sc. (Eng.), Southern Federal University, Taganrog, RF

Gozbenko V. E., D. Sc. (Eng.), Irkutsk State Transport University, Irkutsk, RF

Grigor'ev Yu. D., D. Sc. (Eng.), Saint-Petersburg Electrotechnical University "LETI", Saint-Petersburg, RF

Zinoviev G. S., D. Sc. (Eng.), Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, RF

Kryukov A. V., D. Sc. (Eng.), Irkutsk State Transport University, Irkutsk, RF

Lupi Sergio, D. Sc. (Eng.), Universita degli Studi di Padova, Padua, Italy

Lisitsina L. I., D. Sc. (Eng.), Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, RF

Mukhopad Yu. F., D. Sc. (Eng.), Irkutsk State Transport University, Irkutsk, RF

Naumova E.N., PhD. (Math.), Tufts University, USA

Neizvestnyi I. G., D. Sc. (Phys. & Math.), Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, RF

Neiman V. Yu., D. Sc. (Eng.), Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, RF

Nosek J., D. Sc. (Eng.), Technical University of Liberec, Czech Republic

Ronzhin A. L., D. Sc. (Eng.), St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of sciences, Saint-Petersburg, RF

Ruban A. I., D. Sc. (Eng.), Siberian Federal University, Krasnoyarsk, RF

Rylov A. I., D. Sc. (Phys. & Math.), Sobolev Institute of Mathematics, Novosibirsk, RF

Stepanov O. A., D. Sc. (Eng.), ITMO University, Saint-Petersburg, RF

Uranchimeg T., D.Sc. (Eng.), Technische Universität Chemnitz, Germany

Fomin V. M., D. Sc. (Phys. & Math.), Khristianovich Institut of theoretical and applied mechanics SB RAS, Novosibirsk, RF

Khabarov V. I., D. Sc. (Eng.), Siberian Transport University, Novosibirsk, RF

Khanova A. A., D. Sc. (Eng.), Astrakhan State Technical University, Astrakhan, RF

Xi Zhaohui, Harbin University of Science and Technology, China

Khlebnikov M. V., D. Sc. (Phys. & Math.), Institute of Control Sciences, Moscow, RF

Chichindaev A. V., D. Sc. (Eng.), Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, RF

Shandarov S. M., D. Sc. (Phys. & Math.), Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics, Tomsk, RF

Editorial Address: 20 K. Marx Prospekt, Novosibirsk, 630073, Russian Federation

Tel. (383) 346-56-88, Fax (383) 344-49-98

E-mail: nauchvest@corp.nstu.ru

Web Site: <http://journals.nstu.ru/vestnik/>

УДК 681.51(06)

© Authors, 2020

© Novosibirsk State Technical University, 2020

**SCIENCE BULLETIN
OF THE NOVOSIBIRSK STATE
TECHNICAL UNIVERSITY**

ISSN 1814-1196

№ 4 (80)

2020

CONTENTS

INFORMATICS, COMPUTER ENGINEERING AND CONTROL

Bershadsky I.A., Dzhura S.G., Chursinova A.A. The use of artificial intelligence to predict electric power consumption of a power supply company	7
Bulatov Yu.N., Kryukov A.V., Cherepanov A.V. Mathematical models for determining limit operating modes in electrical networks with distributed generation plants	17
Vasilev V.S., Legalov A.I. Control flow graphs optimization in intermediate representations of the functional dataflow parallel programming language.....	37
Voskoboinikov Yu.E., Boeva V.A. Non-parametric identification algorithms for complex engineering systems	47
Gruzenkin D.V., Kuznetsov A.S., Seleznev I.V. An assessment of the algorithm difference measure in a multivariate system for production plans scheduling.....	65
Krivosnogova D.A., Pedonova Z.N. Design and research on a software and hardware complex for monitoring the condition of a pet.....	81
Maistrenko A.V., Maistrenko K.A., Svetlakov A.A. Dichotomy. Dichotomy? Dichotomy! Basic provisions, problems of terminology and inspection analysis of the method of dichotomy	93
Romannikov D.O. A method for the synthesis of neural regulators for linear objects	111
Semenov D.A., Shchekoldin V.Y. Theoretical and empirical Lorentz functions, Gini indices, and their properties.....	121
Tyunkov D.A., Gritsay A.S., Sapilova A.A., Blokhin A.V., Rodionov V.S., Potapov V.I. A neural network model for short-term forecasting of electricity generation by solar power plants	145
Popov E.A., Shornikov Yu.V. Detection of different type events in hybrid dynamical systems	159

*INSTRUMENT MAKING, METROLOGY AND INFORMATION MEASUREMENT
DEVICES AND SYSTEMS*

Yulaeva Yu.V., Khomyakov A.Yu., Tuev V.I. A decomposition optical-mechanical model of a LED emitting element	177
Rules for authors	198

Editor *L.N. Kinsht*
Computer imposition *S.I. Tkacheva*

The journal is registered by Russian Federation Committee on the press.
The certificate on registration of mass media of PI No. 77-1599 of February 10, 2000.
Publication frequency – 4 numbers a year.
Journal referenced in VINITI (<http://www.2.viniti.ru>)
License ID 04303 from 20.03.2001. Signed in print December 16, 2020.
Date of publication December 18, 2020. Format 70 × 108 1/16
Offset Paper. Circulation is 300 copies. Educational-ed. liter. 17,5. Printed pages 12,5.
Publishing number 243. Order number 169.

It is printed in printing house of Novosibirsk State Technical University
20 K. Marx Prospekt, Novosibirsk, 630073