

---

---

# НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК НОВОСИБИРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

---

---

ISSN 1814-1196

№ 3 (60)

2015

УДК 681.51(06)  
Н 76

## Редакционная коллегия

### Главный редактор

*Пустовой Николай Васильевич*, д-р техн. наук, проф., НГТУ, г. Новосибирск

### Заместители главного редактора

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

*Денисов Владимир Иванович*, д-р техн. наук, проф., НГТУ, г. Новосибирск

*Нагоряков Владимир Елиферьевич*, д-р техн. наук, проф., Институт теплофизики 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

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

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

*Виролайнен Вели Матти*, проф., Технологический университет Лаппеэнранта, Финляндия

*Воробьев Владимир Иванович*, д-р техн. наук, проф., СПИИ РАН, г. Санкт-Петербург

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

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

*Воскобойников Юрий Евгеньевич*, д-р техн. наук, проф., Сибстрин, г. Новосибирск

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

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

*Загоруйко Андрей Николаевич*, д-р техн. наук, Институт катализа СО РАН, г. Новосибирск

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

*Игуменов Игорь Константинович*, д-р хим. наук, проф., Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН, г. Новосибирск

*Куцый Николай Николаевич*, д-р техн. наук, проф., НИУ ИрГТУ, г. Иркутск

*Лути Серджио*, д-р, проф., Падуанский университет, Италия

*Мальшиенко Александр Максимович*, д-р техн. наук, проф., ТПУ, г. Томск

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

*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

*Очирбат Баатар*, д-р, проф., Монгольский государственный университет науки и технологии, Монголия

*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

*Уваров Николай Фавстович*, д-р хим. наук, проф., НГТУ, г. Новосибирск

*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

*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

*Щетинин Виталий*, д-р, проф., Университет Бедфордшир, Великобритания

Адрес редакции: 630073, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20, НГТУ, VII корп., ком. 409, 417

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

E-mail: ucit@ucit.ru

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

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

УДК 681.51(06)

© Коллектив авторов, 2015

© Новосибирский государственный  
технический университет, 2015

---

---

**НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК  
НОВОСИБИРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

---

---

ISSN 1814-1196

№ 3 (60)

2015

**СОДЕРЖАНИЕ**

*АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И РЕГУЛИРОВАНИЕ*

<b>Воскобойников Ю.Е.</b> Критерий расходимости и алгоритм адаптации рекуррентного алгоритма оценивания вектора состояния .....	7
<b>Игумнов И.В., Куцый Н.Н.</b> Нейросетевая реализация и настройка ШИМ-элементов в автоматических системах .....	23

*ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ*

<b>Конев А.А., Онищенко А.А., Костюченко Е.Ю., Якимчук А.Ю.</b> Автоматическое распознавание музыкальных нот .....	32
<b>Новицкий С.П., Печников А.Л.</b> Повышение точности оценок параметров исследуемых объектов импеданс-частотным методом .....	48
<b>Тимофеев В.С., Фаддеев А.В.</b> Классификация регрессионных моделей на основе объема априорной информации .....	58
<b>Ханова А.А., Уразалиев Н.С., Усманова З.А.</b> Метод ситуационного управления сложными системами на основе сбалансированной системы показателей .....	69

*МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ И УСТРОЙСТВ*

<b>Аркашов Н.С., Лежнев Е.В.</b> О модели случайного блуждания на ковре Серпинского ..	83
<b>Горбунов Р.Л., Макаров Д.В.</b> Методика расчета входного фильтра импульсного преобразователя переменного напряжения .....	94
<b>Дудаев М.А., Пыхалов А.А.</b> Контактная задача в анализе динамического поведения сборных роторов турбомашин .....	113

*СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ*

<b>Кучин И.Ю., Иксанов Ш.Ш., Рождественский С.К., Коряков А.Н.</b> Разработка системы позиционирования и контроля объектов с помощью беспроводной технологии Wi-Fi .....	130
<b>Мотиенко А.И., Ронжин А.Л., Павлюк Н.А.</b> Современные разработки аварийно-спасательных роботов: возможности и принципы их применения .....	147

<b>Попов Г.А.</b> Формализованная модель развития системы, опирающейся на принцип тяготения к заданным уровням .....	166
<b>Чубич В.М., Черникова О.С.</b> Особенности задачи планирования эксперимента для гауссовских линейных систем .....	178

# *ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ*

<b>Крутский Ю.Л., Дюкова К.Д., Баннов А.Г., Максимовский Е.А., Ухина А.В., Крутская Т.М., Нецкина О.В., Кузнецова В.В.</b> Синтез высокодисперсного порошка карбида циркония с использованием нановолокнистого углерода .....	192
<b>Правила для авторов</b> .....	206

Корректор *Л.Н. Кинит*  
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.  
Журнал реферирован в ВИНТИ (<http://www.2.viniti.ru>)  
Лицензия ИД 04303 от 20.03.01. Подписано в печать 21.09.2015.  
Формат 70 × 108 1/16. Бумага офсетная. Тираж 300 экземпляров.  
Уч.-изд. л. 18,2. Печатных листов 13,0. Издательский № 190. Заказ № 1453.  
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

№ 3 (60)

2015

УДК 681.51(06)  
H 76

## Editorial board

### Chief editor

*Pustovoi N. V.*, D.Sc. (Eng.), Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, RF

### Deputy chief editor

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

*Denisov V. I.*, D.Sc. (Eng.), Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, RF

*Nakoryakov V. E.*, D.Sc. (Eng.), Institute of Thermophysics, Novosibirsk, RF

### Executive Secretary

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

### The members of the editorial Board

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

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

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

*Virolainen Veli Matti*, professor, Lappeenranta Teknillinen Yliopisto, Finland

*Vorob'ev V. I.*, D.Sc. (Eng.), St. Petersburg Institute for Informatics and automation of the Russian Academy of Sciences, Saint-Petersburg, RF

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

*Voropay N. I.*, D.Sc. (Eng.), Melentiev Energy Systems Institute, Irkutsk, RF

*Voskoboinikov Yu E.*, D.Sc. (Eng.), Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering, Novosibirsk, RF

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

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

*Zagoruiko A. N.*, D.Sc. (Eng.), Institute of Catalysis SB RAS, Novosibirsk, RF

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

*Igumenov I. K.*, D.Sc. (Chem.), Nikolaev Institute of Inorganic Chemistry SB RAS, Novosibirsk, RF

*Kutsyi N. N.*, D.Sc. (Eng.), National research Irkutsk State Technical University, Irkutsk, RF

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

*Malysenko A. M.*, D.Sc. (Eng.), National research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, RF

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

*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

*Ochirbat Baatar*, D.Sc. (Eng.), Mongolian University of Science and Technology, Ulaanbaatar, Mongolia

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

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

*Uvarov N. F.*, D.Sc. (Chem.), professor, Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, RF

*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

*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

*Schetinin V.*, D.Sc. (Eng.), University of Bedfordshire, Luton, United Kingdom

Editorial Address: 20 K. Marx Prospekt, Novosibirsk, 630073, Russian Federation  
e-mail: [ucit@ucit.ru](mailto:ucit@ucit.ru)

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

УДК 681.51(06)

© Authors, 2015

© Novosibirsk State Technical University, 2015

---

---

# SCIENCE BULLETIN OF THE NOVOSIBIRSK STATE TECHNICAL UNIVERSITY

---

---

ISSN 1814-1196

№ 3 (60)

2015

## CONTENTS

### *AUTOMATIC CONTROL AND REGULATION*

<b>Voskoboinikov Yu.E.</b> The divergence criterion and the adaptation algorithm of the recurrent algorithm of the state vector estimation .....	7
<b>Igumnov I.V., Kucyi N.N.</b> Neural network implementation and adjustment of PWM elements in automatic systems .....	23

### *INFORMATION PROCESSING*

<b>Konev A.A., Onischenko A.A., Kostyuchenko E.Yu., Yakimuk A.Yu.</b> Automatic recognition of music.....	32
<b>Novitskiy S.P., Pechnikov A.L.</b> Improving an estimation accuracy of research object parameters by the impedance spectroscopy method .....	48
<b>Timofeev V.S., Faddeenkov A.V.</b> The classification of regression models based on the amount of a priori information .....	58
<b>Khanova A.A., Urasaliev N.S., Usmanova Z.A.</b> The method of situational control of complex systems based on the balanced scorecard .....	69

### *MODELING OF PROCESSES AND DEVICES*

<b>Arkashov N.S., Lezhnev E.V.</b> On a model of a random walk on the Sierpinski carpet .....	83
<b>Gorbunov R.L., Makarov D.V.</b> An input filter design technique for an AC switching converter .....	94
<b>Dudaev M.A., Pykhalov A.A.</b> The contact problem in the analysis of the dynamic behavior of modular turbomachine rotors .....	113

### *MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES*

<b>Kuchin I.Yu., Iksanov Sh.Sh., Rozhdestvenskiy S.K., Koryakov A.N.</b> Development of positioning and object control facilities by using Wi-Fi technologies .....	130
<b>Motienko A.I., Ronzhin A.L., Pavlyuk N.A.</b> Modern developments of rescue robots: possibilities and principles of their application .....	147

<b>Popov G.A.</b> A formalized model of system development, based on the principle of gravitation to specific levels .....	166
<b>Chubich V.M., Chernikova O.S.</b> Peculiarities of the experiment design problem for Gaussian linear systems .....	178

#### *CHEMICAL TECHNOLOGY*

<b>Krutskii Yu.L., Dyukova K.D., Bannov A.G., Maksimovskii E.A., Ukhina A.V., Krutskaya T.M., Netskina O.V., Kuznetsova V.V.</b> Synthesis of fine zirconium carbide powder with carbon nanofibers .....	192
<b>Rules for authors</b> .....	206

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.  
Journal referenced in VINITI (<http://www.2.viniti.ru>)  
License ID 04303 from 20.03.2001. Signed in print 21.09.2015. Format 70 × 108 1/16  
Offset Paper. Circulation is 300 copies. Educational-ed. liter. 18,2. printed pages 13,0.  
Publishing number 190. Order number 1453.

---

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