



**CONTROL SCIENCES**

**Научно-технический  
журнал**

6 номеров в год

ISSN 1819-3161

Издается с 2003 года

**УЧРЕДИТЕЛЬ**

Федеральное государственное  
бюджетное учреждение науки  
Институт проблем управления  
им. В.А. Трапезникова РАН

**Главный редактор**

чл.-корр. РАН

**Д.А. Новиков**

**Заместители главного  
редактора**

**Л.П. Боровских, Ф.Ф. Пащенко**

**Редактор**

**Н.Е. Максимова**

**Выпускающий редактор**

**Л.В. Петракова**

**Издатель**

**ООО «Сенсидат-Плюс»**

Адрес редакции  
117997, ГСП-7, Москва,  
ул. Профсоюзная, д. 65, к. 410.  
Тел./факс (495) 334-92-00  
E-mail: pu@ipu.ru  
Интернет: <http://pu.mtas.ru>

Оригинал-макет и электронная версия  
подготовлены  
ИП Кишенкова Т. В.

Фото на четвертой странице обложки  
В.М. Бабилова

Отпечатано в ООО «Авансд солжунз»  
Заказ № PB220

Подписано в печать  
6.04.2020 г.

Журнал зарегистрирован  
в Министерстве Российской  
Федерации по делам печати,  
телерадиовещания и средств  
массовых коммуникаций

Свидетельство о регистрации  
ПИ № ФС 77-49203 от 30 марта 2012 г.

Журнал входит в RSCI на платформе  
Web of Science и Перечень  
рецензируемых научных изданий ВАК

Журнал включен в Российский индекс  
научного цитирования (РИНЦ).

На сайте Научной электронной  
библиотеки ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)) доступны  
полные тексты статей.

Подписные индексы:

**80508** и **81708** в каталоге Роспечати;

**38006** в объединенном каталоге  
«Пресса России»

Цена свободная

© Федеральное государственное  
бюджетное учреждение науки  
Институт проблем управления  
им. В.А. Трапезникова РАН

# ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

## 2.2020

### СОДЕРЖАНИЕ

#### Обзоры

**Макаренко А.В.** Глубокие нейронные сети: зарождение, становление, современное состояние ..... 3

#### Анализ и синтез систем управления

**Баженов С.Г., Козийчев А.Н., Королев В.С.** Частотные методы анализа устойчивости самолета с многосвязной системой управления ..... 20

**Ковешников В.А., Мехтиев А.Я.** Исследование накопительно-сортировочного метода решения задач параметрической оптимизации ..... 28

#### Управление в социально-экономических системах

**Белов М.В.** Согласованное управление многоэлементными динамическими организационными системами. Ч. 2. Многоуровневая динамическая организационная система ..... 36

#### Информационные технологии в управлении

**Подлазов В.С., Каравай М.Ф.** Расширение возможностей системной сети «Ангара» ..... 47

#### Управление техническими системами и технологическими процессами

**Муромцев Д.Ю., Грибков А.Н., Тюрин И.В., Шамкин В.Н.** Алгоритм оптимального управления многомерными технологическими объектами при изменении их производительности на длительном интервале времени ..... 57

#### Философские вопросы управления

**Дозорцев В.М.** От неклассической к постнеклассической науке: пример компьютерных тренажеров для обучения операторов технологических процессов ..... 69

#### Хроника

**XXVII международная конференция «Проблемы управления безопасностью сложных систем»** ..... 83



## CONTROL SCIENCES

### Scientific Technical Journal

6 issues per year

ISSN 1819-3161

Published since 2003

#### FOUNDER

V. A. Trapeznikov Institute  
of Control Sciences  
of Russian Academy of Sciences

#### Editor-in-Chief

D. A. Novikov, Corr. Member of RAS

#### Deputy Editors-in-Chief

L. P. Borovskikh, F. F. Pashchenko

#### Editors

N. E. Maksimova, L. V. Petrakova

#### Publisher Sensidat-Plus LLC

#### Editorial address

65 Profsoyuznaya st., office 410,  
Moscow 117997, Russia

☎/📠 +7 (495) 334-92-00

✉ pu@ipu.ru

URL: <http://pu.mtas.ru>

Design layout and electronic version  
prepared by SP Kishenkova T. V.

Printed by Advanced Solutions LLC

Order No. PB220

Approved for print on 6.04.2020

The Journal is registered by the Ministry  
of Press, Broadcasting and Mass Media  
of the Russian Federation

Registration certificate of  
ПИ № ФС 77-49203 of 30 March 2012

The Journal is included in RSCI  
(Russian Science Citation Index)  
on the platform Web of Science  
and in the list of peer-reviewed  
scientific publications of the HAC

On the website of the Scientific electronic  
library ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)) full texts of articles  
are available.

#### Subscription indexes:

**80508** and **81708** in the catalogue  
of Rospechat;

**38006** in the joint catalogue  
«Press of Russia»

Free price

© V. A. Trapeznikov Institute of Control  
Sciences of Russian Academy of Sciences

# CONTROL SCIENCES

## 2.2020

### CONTENTS

#### Surveys

**Makarenko, A.V.** Deep Neural Networks: Origins, Development,  
Current Status. . . . . 3

#### Analysis and Synthesis of Control Systems

**Bazhenov, S.G., Kozyaychev, A.N., Korolyov, V.S.** Stability Analysis  
of Airplane with MIMO Control System Based on Frequency Methods . . . . 20

**Koveshnikov, V.A., Mekhtiev, A.Ya.** Data Accumulation and Sorting  
Method for Solving Parametric Optimization Problem . . . . . 28

#### Control in Social and Economic Systems

**Belov, M.V.** Incentive-Compatible Control in Dynamic Multi-Agent Systems.  
Part 2. Contracts in dynamic hierarchical multi-agent system . . . . . 36

#### Information Technologies in Control

**Podlazov, V.S., Karavay, M.F.** Expanding the Capabilities of the Angara  
System Area Network. . . . . 47

#### Control of Complex Technological Processes and Productions

**Muromtsev, D.Yu., Gribkov, A.N., Tyurin, I.V., Shamkin, V.N.** Algorithm  
of Optimal Control of MIMO Technological Systems When Changing  
Their Performance Indicators over a Long Time Interval . . . . . 57

#### Philosophical Aspects of Control

**Dozortsev, V.M.** From Non-Classical to Post-Non-Classical Science:  
an Example of Industrial Operators' Computer-Based Training Systems . . . . 69

#### Chronicle

**XXVII International Conference «The Problems of Complex Systems  
Security Control».** . . . . . 83