

*Известия Российской академии наук*

# ТЕОРИЯ И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

№ 3 2025 Май - Июнь

Основан в январе 1963 г.  
Выходит 6 раз в год

ISSN: 0002-3388

*Журнал издается под руководством  
Отделения энергетики, машиностроения, механики и процессов управления РАН*

*Главный редактор*  
Е. А. Федосов

*Редакционная коллегия:*

И.М. Ананьевский, С.Г. Баженов, Н.Н. Болотник, С.Н. Васильев,  
Л.В. Вишнякова, А.А. Галяев, Ю.Ф. Голубев, С.Ю. Желтов,  
Е. Ю. Зыбин, О.Н. Корсун (отв. секретарь), М.Н. Красильщиков,  
Н.М. Новикова, А.В. Пантелеев, Э.Я. Рапопорт, С.А. Решмин,  
Г.Г. Себряков (зам. гл. редактора), Н.И. Сельвесюк (зам. гл. редактора),  
А.Н. Сиротин, К.И. Сыпало, Б.Е. Федунов, А.М. Формальский,  
В.И. Цурков, Ф.Л. Черноусько, С.Л. Чернышев

Адрес редакции: 125319, ГСП, Москва, ул. Викторенко, 7,

Государственный научно-исследовательский институт авиационных систем  
(ГосНИИАС), тел.: (495)771-70-38, (499)157-91-23

*Зав. редакцией М. В. Анджиевская*

# СОДЕРЖАНИЕ

---

Номер 3, 2025

---

## ТЕОРИЯ СИСТЕМ И ОБЩАЯ ТЕОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ

- Система управляемых движущихся объектов с режимом притягивающего цикла  
*В. Н. Тхай* 3

## УПРАВЛЕНИЕ В ДЕТЕРМИНИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ

- Применение теоремы Кэли—Гамильтона к аналитическому синтезу модального управления по выходу линейными стационарными системами, порядок которых равен произведению числа входов и выходов  
*Н. Е. Зубов, А. В. Лапин* 10

## ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

- Об оптимальном управлении величиной радиуса колеса при его качении по горизонтальной недеформируемой поверхности  
*Е. В. Балакина, Е. С. Брискин* 29
- Программное управление космическим аппаратом с электроракетными двигателями в окрестности астероида  
*О. Л. Старинова, Д. Чень, П. В. Фадеев* 37
- Быстродействие групп подвижных объектов переменного состава  
*А. С. Бортакровский* 46

## КОМПЬЮТЕРНЫЕ МЕТОДЫ

- Дискретные детерминированные процессы : реальное время, параллелизм, сложность, языки описания  
*В. П. Кутепов* 60

## СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ

- Управление групповыми действиями беспилотных и пилотируемых летательных аппаратов в условиях активного противодействия  
*Л. В. Вишнякова, И. Б. Ивнин, Г. Н. Лебедев, А. В. Моржин* 70
- Формализация критериев многопараметрического выбора пар турбореактивных двухконтурных двигателей для силовых установок двухдвигательных самолетов и структуры их автоматического управления для уменьшения асимметрии тяги  
*А. Ю. Бурова, Н. Ю. Кочетков, В. А. Нестеров, К. И. Сыпало* 84

## ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

- Предсказание качества предоставляемого сетевого сервиса на основе информации об использовании серверных ресурсов  
*А. А. Грушо, М. И. Забейло, В. О. Писковский, Е. Е. Тимонина* 91
- Гибридный метод анализа изображений на основе технологий искусственного интеллекта и нечетких множеств  
*А. Н. Аверкин, Е. Н. Волков, С. А. Ярушев* 99
- Формирование групп идентичных объектов  
*И. Ф. Антипов, С. К. Дулин, А. Б. Рябцев* 113

## СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖУЩИМИСЯ ОБЪЕКТАМИ

- Стабилизация цепочки интеграторов произвольного порядка с учетом ограничения на состояние  
*А. Е. Голубев* 121
- Бикватернионное решение задачи оптимального по быстродействию управления пространственным движением твердого тела  
*И. А. Панкратов, Ю. Н. Челноков* 133

## РОБОТОТЕХНИКА

- Малогабаритный четырехногий шагающий робот на базе бесколлекторных моторов  
*В. М. Буданов, В. А. Данилов, Д. В. Капытов, К. В. Климов* 152

# CONTENTS

---

---

**Number 3, 2025**

---

---

## **SYSTEMS THEORY AND GENERAL MANAGEMENT THEORY**

- System of controlled moving objects with the mode of the attractive cycle  
*V. N. Tkhai* 3
- 

## **MANAGEMENT IN DETERMINISTIC SYSTEMS**

- Applying the cayley–hamilton theorem to analytic synthesis of modal control by output for linear time-invariant systems having the order equal to the product of inputs and outputs  
*N. E. Zubov, A. V. Lapin* 10
- 

## **OPTIMAL CONTROL**

- On optimal control of the wheel radius when rolling along a horizontal non-deformable surface  
*E. V. Balakina, E. S. Briskin* 29
- Program control of a spacecraft with electric propulsion engines in the vicinity of an asteroid  
*O. L. Starinova, D. Chen, P. V. Fadeenkov* 37
- Speed of groups of moving objects variable composition  
*A. S. Bortakovskii* 46
- 

## **COMPUTER METHODS**

- Discrete algorithmic processes: real time, parallelism, complexity, languages  
*V. P. Kutepov* 60
- 

## **SYSTEM ANALYSIS AND OPERATIONS RESEARCH**

- Control of unmanned and manned aerial vehicles group operations in conditions of active counteraction  
*L. V. Vishnyakova, I. B. Ivenin, G. N. Lebedev, A. V. Morzhin* 70
- Formalization of criteria for multi-parametric selection of turbofan engine pairs for powerplants of twin-engine aircraft and their automatic control structure to reduce thrust asymmetry.  
*A. Yu. Burova, N. Yu. Kochetkov, V. A. Nesterov, K. I. Sypalo* 84
- 

## **ARTIFICIAL INTELLIGENCE**

- Predicting the network service quality via the log of hardware usage  
*A. A. Grusho, M. I. Zabezhailo, V. O. Piskovski, E. E. Timonina* 91
- Hybrid method of image analysis based on artificial intelligence technologies and fuzzy sets  
*A. N. Averkin, E. N. Volkov, S. A. Yarushev* 99
- Formation of groups of identical objects  
*I. F. Antipov, S. K. Dulin, A. B. Ryabtsev* 113
- 

## **CONTROL SYSTEMS FOR MOVING OBJECTS**

- Stabilization of chain of integrators under state constraints  
*A. E. Golubev* 121
- Biquaternion solution of the problem of optimal minimum time control of the solid spatial motion  
*I. A. Pankratov, Yu. N. Chelnokov* 133
- 

## **ROBOTICS**

- MORS: BLDC based small sized quadruped robot  
*V. M. Budanov, V. A. Danilov, D. V. Kapytov, K. V. Klimova* 152