

ISSN 0572-2691

МЕЖДУНАРОДНЫЙ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ  
**ПРОБЛЕМЫ  
УПРАВЛЕНИЯ И  
ИНФОРМАТИКИ**

---

---

**3'2018**

**Институт кибернетики им. В.М. Глушкова  
НАН Украины**

**Институт космических исследований  
НАН Украины и ГКА Украины**

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНЫ  
ИНСТИТУТ КИБЕРНЕТИКИ им. В.М. ГЛУШКОВА  
ИНСТИТУТ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ**

# ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНФОРМАТИКИ

№ 3

МАЙ – ИЮНЬ

2018

ОСНОВАН В ЯНВАРЕ 1956 г.

Выходит шесть раз в год

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор

В.М. КУНЦЕВИЧ

Заместители главного редактора:

Н.В. ТУРОВЕРОВА

А.А. ЧИКРИЙ

Члены редколлегии:

В.М. БЕЛОВ

С.Н. ВАСИЛЬЕВ (Россия)

Ф.Г. ГАРАЩЕНКО

В.Ф. ГУБАРЕВ

М.З. ЗГУРОВСКИЙ

П. ИОАННОУ (США)

Н.Ю. КУЗНЕЦОВ

В.Б. ЛАРИН

С.И. ЛЯШКО

Б. МОРДУХОВИЧ (США)

Р. ОРТЕГА (Франция)

И.В. СЕРГИЕНКО

А.Н. ХИМИЧ

И.М. ЧЕРЕВКО

Р.М. ЮСУПОВ (Россия)

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

03680 Киев 187,

проспект Академика Глушкова, 40,  
корпус 4/1,

Институт космических исследований  
НАН Украины и ГКА Украины

Тел.: + 38 044 526-22-29,

+ 38 044 522-58-46

E-mail: [red@nonnared.kiev.ua](mailto:red@nonnared.kiev.ua)

[turnnared@gmail.com](mailto:turnnared@gmail.com)

<http://inform.icybcluster.org.ua>

*Редколлегия не сообщает мотивов  
отказа в публикации статей и  
оставляет за собой право не возвра-  
щать рукописи.*

## **В номере:**

---

• Методы идентификации и адап-  
тивного управления

---

• Оптимальное управление и ме-  
тоды оптимизации

---

• Математическое моделирова-  
ние и исследование сложных уп-  
равляемых систем

---

• Методы управления и оценива-  
ния в условиях неопределенности

---

• Методы обработки информации

---

• Космические информационные  
технологии и системы

---

• Управление в биологических и  
природных системах

---

• Экономические и управленчес-  
кие системы

© Институт кибернетики им. В.М. Глушкова НАН Украины, 2018

© Институт космических исследований НАН Украины и ГКА Украины, 2018

## СОДЕРЖАНИЕ

### Методы идентификации и адаптивного управления

- Руденко О.Г., Бессонов А.А.* Нейросетевая аппроксимация нелинейных зашумленных функций на основе коэволюционного кооперативно-конкурентного подхода..... 5

### Оптимальное управление и методы оптимизации

- Тимофеева Н.К.* О моделировании симметрии в комбинаторной оптимизации .. 15

### Математическое моделирование и исследование сложных управляемых систем

- Ляшко С.И., Зуб С.С., Ляшко В.С., Ляшко Н.И., Чернявский А.Ю.* Расслоение  $O^+(E^3)$  как конфигурационное пространство при моделировании твердого тела ..... 28
- Марценюк В.П., Андрущак И.Е., Зинько П.Н., Сверстюк А.С.* Об использовании решетчатых дифференциальных уравнений с запаздыванием для моделирования иммуносенсора..... 37
- Жигалло Т.В.* Приближение функций, удовлетворяющих условию Липшица на конечном отрезке вещественной оси, интегралами Пуассона–Чебышева ..... 46

### Методы управления и оценивания в условиях неопределенности

- Полицук В.В.* Нечеткая методика оценки коммерческих проектов различного происхождения..... 59

### Методы обработки информации

- Артюшенко М.В.* Статистический анализ негладких геофизических полей по данным дистанционного зондирования ..... 72
- Алиев Т.А., Мусаева Н.Ф., Газызаде Б.И.* Алгоритмы вычисления моментов высокого порядка помехи зашумленных сигналов..... 86
- Багацкий В.А., Багацкий А.В.* Информационная технология определения качества коммунальных услуг..... 97

### Космические информационные технологии и системы

- Броварец А.А.* Методика тройной трилатерации определения сверхточных координат местонахождения объекта ..... 110

### Управление в биологических и природных системах

- Переварюха А.Ю.* Сравнительное моделирование двух особых сценариев экстремальной динамики в лесных экосистемах: псиллиды в Австралии и листовертки в Канаде ..... 120
- Аралова Н.И., Шахлина Л. Я.-Г.* Математические модели функциональной самоорганизации системы дыхания человека при изменении гормонального статуса организма..... 132

### Экономические и управленческие системы

- Махорт А.Ф.* О состояниях равновесия открытой экономической системы с дополнительным перераспределением капитала ..... 142

- Информация для авторов и подписчиков** ..... 158

## CONTENTS

### **Methods of Identification and Adaptive Control**

- Rudenko O.G., Bezsonov A.A.* Neural network approximation of nonlinear noisy functions, based on coevolutionary cooperative-competitive approach ..... 5

### **Optimal Control and Optimization Methods**

- Tymofijeva N.K.* Modeling of symmetry in combinatorial optimization ..... 15

### **Mathematical Simulation and Study of Complex Controlled Systems**

- Lyashko S.I., Zub S.S., Lyashko V.S., Lyashko N.I., Chernyavskiy A.Yu.*  
Layering  $O^+(E^3)$  as configuration space while modeling body ..... 28
- Martsenyuk V.P., Andrushchak I.Ye., Zinko P.N., Sverstiuk A.S.* On application of lattice differential equations with delay for immunosensor modeling ..... 37
- Zhyhallo T.V.* Approximation of functions satisfying the Lipschitz condition on a finite segment of the real axis by Poisson–Chebyshev's integrals ..... 46

### **Methods of Control and Estimation under Uncertainty Conditions**

- Polishchuk V.V.* Fuzzy method for evaluating commercial projects of different origin ..... 59

### **Information Processing Methods**

- Artiushenko M.V.* Statistical analysis of the unsmooth geophysical fields from data of the remote sensing ..... 72
- Aliiev T.A., Musaeva N.F., Gazizade B.I.* Algorithms for calculating high-order moments of the noise of noisy signals ..... 86
- Bagatskyi V.A., Bagatskyi A.V.* The information technology for defining the quality of public utilities ..... 97

### **Space Information Technologies and Systems**

- Brovarets A.A.* Method of triple threeelateration of determination of superprecision coordinates of object location ..... 110

### **Control in Biological and Natural Systems**

- Perevaryukha A.Yu.* Comparative modeling of two special scenarios of extreme dynamics in forest ecosystems: psillides in Australia and spruce budworm moth in Canada ..... 120
- Aralova N.I., Shakhlina L.Ya.-G.* The mathematical models of functional self-organization of the human breathing system with a change in the hormonal status of the organism ..... 132

### **Economic and Management Systems**

- Makhort A.Ph.* On equilibrium states of an open economy with an additional redistribution of the capital ..... 142

- Information for the authors and subscribers** ..... 158