

ИНФОРМАЦИОННО- УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

4(77)/2015

4(77)/2015

INFORMATSIONNO- UPRAVLIAIUSHCHIE SISTEMY (INFORMATION AND CONTROL SYSTEMS)

REFEREED EDITION

Founder
«Information and Control Systems», Ltd.

Publisher
Saint-Petersburg State University
of Aerospace Instrumentation

Editor-in-Chief
M. Sergeev
Dr. Sc., Tech., Professor, St. Petersburg, Russia

Deputy Editor-in-Chief
E. Krouk
Dr. Sc., Tech., Professor, St. Petersburg, Russia

Executive secretary
O. Muravtsova

Editorial Council
C. Christodoulou
PhD, Professor, Albuquerque, New Mexico, USA
L. Chubraeva
RAS Corr. Member, Dr. Sc., Tech., Professor, St. Petersburg, Russia
L. Fortuna
PhD, Professor, Catania, Italy
A. Fradkov
Dr. Sc., Tech., Professor, St. Petersburg, Russia
V. Kozlov
Dr. Sc., Tech., Professor, St. Petersburg, Russia
B. Meyer
Dr. Sc., Professor, Zurich, Switzerland
A. Ovodenko
Dr. Sc., Tech., Professor, St. Petersburg, Russia
Y. Podoplyokin
Dr. Sc., Tech., Professor, St. Petersburg, Russia
Yu. Shokin
RAS Academician, Dr. Sc., Phys.-Math., Novosibirsk, Russia
V. Simakov
Dr. Sc., Tech., Professor, Moscow, Russia
V. Vasilev
RAS Corr. Member, Dr. Sc., Tech., Professor, St. Petersburg, Russia
R. Yusupov
RAS Corr. Member, Dr. Sc., Tech., Professor, St. Petersburg, Russia

Editorial Board
V. Anisimov
Dr. Sc., Tech., Professor, St. Petersburg, Russia
B. Bezruchko
Dr. Sc., Phys.-Math., Saratov, Russia
N. Blaustein
Dr. Sc., Phys.-Math., Professor, Beer-Sheva, Israel
A. Dudin
Dr. Sc., Tech., Professor, Minsk, Belarus
I. Dumer
PhD., Professor, Riverside, USA
V. Khimenko
Dr. Sc., Tech., Professor, St. Petersburg, Russia
G. Maltsev
Dr. Sc., Tech., Professor, St. Petersburg, Russia
V. Melekhin
Dr. Sc., Tech., Professor, St. Petersburg, Russia
A. Shalyto
Dr. Sc., Tech., Professor, St. Petersburg, Russia
A. Shepeta
Dr. Sc., Tech., Professor, St. Petersburg, Russia
A. Smirnov
Dr. Sc., Tech., Professor, St. Petersburg, Russia
Z. Yuldashev
Dr. Sc., Tech., Professor, St. Petersburg, Russia
A. Zeifman
Dr. Sc., Phys.-Math., Vologda, Russia

Editor: A. Larionova
Proofreader: T. Zvertanovskaia
Design: N. Karavaeva, M. Chernenko
Layout and composition: N. Karavaeva

Contact information
The Editorial and Publishing Center, SUAI
67, B. Morskaia, 190000, St. Petersburg, Russia
Website: <http://i-us.ru/en>, E-mail: ius.spb@gmail.com
Tel.: +7 - 812 494 70 02

INFORMATION PROCESSING AND CONTROL

Kostoglotov A. A., Kuznetsov A. A., Lazarenko S. V., Losev V. A.
Synthesis of Filter Support with Structural Adaptation Based on Combined Maximum Principle 2

INFORMATION PROCESSING AND CONTROL

Lakhin O. I., Simonova E. V., Skobelev P. O., Polnikov A. S., Yurygina Y. S.
Developing a Prototype Intelligent System for Maintenance and Repair of Aerospace Products Based on Multi-Agent Technologies 10

SYSTEM AND PROCESS MODELING

Balonin N. A. *Discrete Frequency Characteristics of Elementary Dynamic Units* 17

Zharinov I. O., Zharinov O. O. *Model of an Automatic Control System for Thermal Conditions of an LCD Panel in On-board Indication Equipment* 26

Kiselev V. Y., Monakov A. A. *Aircraft Trajectory Prediction in Air Traffic Control Systems* 33

Dushin S. E., Abramkin S. E. *Mathematical Modeling of Controlled Processes of Natural Gas Dehydration* 41

Khomonenko A. D., Danilov A. I., Danilov A. A. *Non-stationary Models of Software Testing Strategies with Probabilistic Parameters for Fault Detection* 50

Grudyayeva E. K. *Synthesizing a Control System for Removing Nitrogen Compounds from Wastewater* 59

INFORMATION SECURITY

Branitskiy A. A., Kotenko I. V. *Network Attack Detection Based on Combination of Neural, Immune and Neuro-fuzzy Classifiers* 69

INFORMATION CHANNELS AND MEDIUM

Maltsev G. N., Sakulin A. N. *Statistical Characteristics of Accelerated Delay-Based Search of Signals Using Pseudorandom Sequences with Locally Optimal Correlation Properties* 78

Abramov A. P., Petrov P. N. *Device to Determine the Phase Structure of a Radio Signal* 87

Kaliuzhnyy V. P. *Stability of Digital Regulators with Network Delivery of Controlling Variables* 92

Bakin E. A., Apanasenko N. V. *Evaluation of PPM IR-UWB Resistance to Impulse Interference at High Signal-to-Noise Ratio* 100

INFORMATION SECURITY

Melnikov Y. P. *Assessing the Efficiency of Using Multipath Signals of an «Outside» Radar for Covert Determination of Coordinates of Ships and Aircrafts* 108

Arseniev V. N., Trofimov I. A. *Solving the Choice Problem in the Conditions of Physical Diversity and Limited Observable Signs* 114

BRIEF SCIENTIFIC REPORTS

Ziatdinov S. I. *Synthesis of the Differentiated Filter with Linear Frequency Characteristic* 119

CHRONICLES AND INFORMATION

On the Centenary of the Birth of Victor A. Besekersky 122

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS 125

4(77)/2015

РЕЦЕНЗИРУЕМОЕ ИЗДАНИЕ

ИНФОРМАЦИОННО-
УПРАВЛЯЮЩИЕ
СИСТЕМЫУчредитель
ООО «Информационно-управляющие системы»

Издатель

Санкт-Петербургский государственный университет
аэрокосмического приборостроения

Главный редактор

М. Б. Сергеев,
д-р техн. наук, проф., С.-Петербург, РФ

Зам. главного редактора

Е. А. Крук,
д-р техн. наук, проф., С.-Петербург, РФ

Ответственный секретарь

О. В. Муравцова

Редакционный совет:

Председатель А. А. Оводенко,
д-р техн. наук, проф., С.-Петербург, РФВ. Н. Васильев,
чл.-корр. РАН, д-р техн. наук, проф., С.-Петербург, РФВ. Н. Козлов,
д-р техн. наук, проф., С.-Петербург, РФК. Кристоделу,
д-р наук, проф., Альбукерке, Нью-Мексико, СШАБ. Мейер,
д-р наук, проф., Цюрих, ШвейцарияЮ. Ф. Подоплёкин,
д-р техн. наук, проф., С.-Петербург, РФВ. В. Симаков,
д-р техн. наук, проф., Москва, РФЛ. Фортуна,
д-р наук, проф., Катания, ИталияА. Л. Фрадков,
д-р техн. наук, проф., С.-Петербург, РФЛ. И. Чубраева,
чл.-корр. РАН, д-р техн. наук, С.-Петербург, РФЮ. И. Шокин,
акад. РАН, д-р физ.-мат. наук, проф., Новосибирск, РФР. М. Юсупов,
чл.-корр. РАН, д-р техн. наук, проф., С.-Петербург, РФ

Редакционная коллегия:

В. Г. Анисимов,
д-р техн. наук, проф., С.-Петербург, РФБ. П. Безручко,
д-р физ.-мат. наук, проф., Саратов, РФН. Блаунштейн,
д-р физ.-мат. наук, проф., Беэр-Шева, ИзраильА. Н. Дудин,
д-р физ.-мат. наук, проф., Минск, БеларусьИ. И. Думер,
д-р наук, проф., Риверсайд, СШАА. И. Зейфман,
д-р физ.-мат. наук, проф., Вологда, РФГ. Н. Мальцев,
д-р техн. наук, проф., С.-Петербург, РФВ. Ф. Мелехин,
д-р техн. наук, проф., С.-Петербург, РФА. В. Смирнов,
д-р техн. наук, проф., С.-Петербург, РФВ. И. Хименко,
д-р техн. наук, проф., С.-Петербург, РФА. А. Шалыто,
д-р техн. наук, проф., С.-Петербург, РФА. П. Шепета,
д-р техн. наук, проф., С.-Петербург, РФЗ. М. Юлдашев,
д-р техн. наук, проф., С.-Петербург, РФ

Редактор: А. Г. Ларионова

Корректор: Т. В. Звертановская

Дизайн: Н. Н. Караваева, М. Л. Черненко

Компьютерная верстка: Н. Н. Караваева

Адрес редакции: 190000, Санкт-Петербург,

Б. Морская ул., д. 67, ГУАП, РИЦ

Тел.: (812) 494-70-02, e-mail: ius.spb@gmail.com, сайт: http://i-us.ru

Журнал зарегистрирован в Министерстве РФ по делам печати,

телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации ПИ № 77-12412 от 19 апреля 2002 г.

Перерегистрирован в Роскомнадзоре.

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-49181 от 30 марта 2012 г.

Журнал входит в «Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий,
в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации
на соискание ученой степени доктора и кандидата наук».

© Коллектив авторов, 2015

ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ И УПРАВЛЕНИЕ

Костоготов А. А., Кузнецов А. А., Лазаренко С. В., Лосев В. А.
Синтез фильтра сопровождения со структурной адаптацией
на основе объединенного принципа максимума 2

ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

*Ляхин О. И., Симонова Е. В., Скобелев П. О., Полников А. С.,
Юрыгина Ю. С.* Подход к разработке прототипа интеллектуальной
системы поддержки процессов технического обслуживания и ремонта
при эксплуатации изделий аэрокосмической промышленности
на основе мультиагентных технологий 10

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ И ПРОЦЕССОВ

Балонин Н. А. Дискретные частотные характеристики
элементарных динамических звеньев 17*Жаринов И. О., Жаринов О. О.* Модель системы автоматического
управления тепловым режимом жидкокристаллической панели
бортового средства индикации 26*Киселев В. Ю., Монаков А. А.* Предсказание траектории
воздушного судна в автоматизированных системах управления
воздушным движением 33*Душин С. Е., Абрамкин С. Е.* Математическое моделирование
управляемых технологических процессов осушки природного газа 41*Хомоненко А. Д., Данилов А. И., Данилов А. А.* Нестационарные
модели стратегий испытаний программных средств
при вероятностных параметрах обнаружения ошибок 50*Грудяева Е. К.* Синтез системы управления технологическим
процессом удаления соединений азота из сточных вод 59

ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ

Браницкий А. А., Котенко И. В. Обнаружение сетевых атак
на основе комплексирования нейронных, иммунных
и нейронечетких классификаторов 69

ИНФОРМАЦИОННЫЕ КАНАЛЫ И СРЕДЫ

Мальцев Г. Н., Сакулин А. Н. Статистические характеристики
ускоренного поиска сигналов по задержке с использованием
псевдослучайных последовательностей с локально оптимальными
корреляционными свойствами 78*Абрамов А. П., Петров П. Н.* Устройство определения
фазовой структуры радиосигнала 87*Калужный В. П.* Проблема устойчивости цифровых регуляторов
с сетевым способом доставки управляющих величин 92*Бакин Е. А., Апанасенко Н. В.* Анализ устойчивости системы
с позиционно-импульсной модуляцией к воздействию ХИП
при высоких отношениях сигнал/шум 100

ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Мельников Ю. П. Особенности методики оценки эффективности
применения переотраженных сигналов «посторонней» РЛС
для скрытного определения координат кораблей
и летательных аппаратов 108*Арсеньев В. Н., Трофимов И. А.* Решение задачи выбора
в условиях физической неоднородности и ограниченности
наблюдаемых признаков 114

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Зиятдинов С. И. Синтез дифференцирующего фильтра с линейной
частотной характеристикой 119

ХРОНИКА И ИНФОРМАЦИЯ

К 100-летию со дня рождения Виктора Антоновича Бесекерского 122

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ 125

Сдано в набор 03.07.15. Подписано в печать 24.08.15. Формат 60×84 1/8.

Бумага офсетная. Гарнитура SchoolBookC. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 15, 1. Уч.-изд. л. 19. Тираж 1000 экз. Заказ 262.

Оригинал-макет изготовлен в редакционно-издательском центре ГУАП.

190000, Санкт-Петербург, Б. Морская ул., 67.

Отпечатано с готовых диапозитивов в редакционно-издательском центре ГУАП.

190000, Санкт-Петербург, Б. Морская ул., 67.

Журнал распространяется по подписке. Подписку можно оформить

через редакцию, а также в любом отделении связи по каталогу «Роспечать»:

№ 48060 — годовой индекс, № 15385 — полугодовой индекс.