

УЧРЕДИТЕЛИ

ФГБУ науки  
Институт проблем управления  
им. В. А. Трапезникова РАН,  
НП “Национальная технологическая палата”,  
ООО “Сенсидат-Плюс” (издатель)

Гл. редактор **Ф. Ф. Пашенко**  
Зам. гл. редактора **А. Ф. Каперко**  
Отв. секретарь **Г. М. Баранова**  
Выпускающий редактор **С. В. Суханова**

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

А.В. Андришин, д. т. н., проф.,  
Э.К. Аракелян, д. т. н., проф.,  
Г. М. Баранова,  
С. Н. Васильев, акад. РАН,  
А. Н. Житков, к. т. н., доц.,  
А. А. Ищенко, к. э. н.,  
С. И. Касаткин, д. т. н., проф.,  
А. М. Касимов, д. т. н.,  
А. Ф. Каперко, д. т. н., проф.,  
В. П. Мешалкин, акад. РАН,  
В. П. Морозов, д. т. н.,  
Д. А. Новиков, акад. РАН,  
Ф. Ф. Пашенко, д. т. н., проф.,  
А. Ф. Пашенко, к. т. н.,  
Г. А. Пикина, д. т. н., проф.,  
Б. И. Подлепецкий, к. т. н., доц.,  
Н. Л. Прохоров, д. т. н., проф.,  
А. Ф. Резчиков, чл.-корр. РАН,  
О. С. Сироткин, чл.-корр. РАН,  
А. С. Совлуков, д. т. н., проф.,  
Кукджин Чун, д. т. н., проф.,  
М.В. Ульянов, д. т. н., проф.,  
В. А. Шахнов, чл.-корр. РАН,  
М. С. Шкабардия, д. т. н., проф.,  
И. Б. Ядыкин, д. т. н., проф.

РЕГИОНАЛЬНЫЕ РЕДСОВЕТЫ

(руководители)

Санкт-Петербург

А. Р. Бестугин, д. т. н., проф.

Нижний Новгород

С. М. Никулин, д. т. н., проф.

Екатеринбург

С. В. Поршнев, д. т. н., проф.

Красноярск

В. Г. Патюков, д. т. н., проф.

Бийск

Ю. А. Галенко, д. т. н., проф.

Благовещенск

Е. А. Шеленок, д. т. н., проф.

Пенза

М. А. Щербаков, д. т. н., проф.

Рязань

С. Н. Кириллов, д. т. н., проф.

Ульяновск

Н. Г. Ярушкина, д. т. н., проф.

Ижевск

В. А. Алексеев, д. т. н., проф.

Оренбург

М. Г. Кучеренко, д. т. н., проф.

Тула

В. Я. Распопов, д. т. н., проф.

Воронеж

В. К. Битюков, д. т. н., проф.

Курск

В. С. Титов, д. т. н., проф.

Тамбов

С. В. Мищенко, д. т. н., проф.

Астрахань

И. Ю. Петрова, д. т. н., проф.

Минск

И. С. Манах, к. ф.-м. н.

Уфа

А. И. Гулин, д. т. н., проф.

# ДАТЧИКИ и СИСТЕМЫ

№ 6 (278)

НОЯБРЬ—  
ДЕКАБРЬ  
2024

## СОДЕРЖАНИЕ

### МОДЕЛИРОВАНИЕ, КОНСТРУИРОВАНИЕ И ПРОИЗВОДСТВО ДАТЧИКОВ, ПРИБОРОВ И СИСТЕМ

**Затуливетер Ю. С., Фищенко Е. А.** Предпосылки к импортонезависимому развитию облачных технологий цифровых двойников сложных систем. Часть II. Гибридные архитектуры на базе компьютеров-ускорителей с массовым многоядерным параллелизмом . . . . . 3

**Горшенин А. Ю., Денисова Л. А.** Применение машинного обучения деревьев решений и искусственных нейронных сетей для краткосрочного прогнозирования электропотребления . . . . . 12

**Аракелян Э. К., Мезин С. В., Андришин А. В., Пашенко Ф. Ф.** Методические подходы к решению многокритериальной оптимизационной задачи стационарного уровня с применением цифровых моделей энергоблоков . . . . . 21

**Пикина Г. А., Суслов Д. М., Пашенко Ф. Ф., Пашенко А. Ф.** Влияние прогноза на эффективность связанной системы процесса горения котла . . . . . 29

**Васильев Г. С., Суржик Д. И., Кузичкин О. Р. и др.** Способ калибровки систем геоэлектрического мониторинга геодинамических процессов . . . . . 34

**Бобылев Д. А.** Разработка простых виртуальных измерителей-анализаторов импеданса для научных исследований . . . . . 39

**Подлепецкий Б. И., Жуков А. И., Родин А. С., Самогатов Н. Н.** Датчик мощности ионизирующего излучения на основе МДП-транзистора . . . . . 46

**Сентяков Б. А., Бакиров Р. М., Ларионов В. А., Туева Е. А.** Исследование вихревого захватного устройства . . . . . 53

**Селиванов К. В., Рукавишников К. А., Шувалова А. А.** Технология термостатирования в разработке портативных электронных контейнеров для временного хранения и перевозки иммунобиологических препаратов . . . . . 56

\* \* \*

**Указатель статей, опубликованных в журнале “Датчики и системы” в 2024 г. . . . 64**

Журнал включен в Перечень ведущих рецензируемых изданий ВАК и в RSCI на базе Web of Science

**Подписные индексы:** П3132 в каталоге Почты России; 40874 в каталоге “Пресса России”

**АДРЕС РЕДАКЦИИ:** 117997, Москва, ул. Профсоюзная, 65, к. 383. Тел./факс: (495) 198-17-20 доб. 11-60  
www.sensors-and-systems.ru. E-mail: datsys@mail.ru

Оригинал-макет и электронная версия подготовлены ООО “Авансдес солюшнз”

Отпечатано в типографии ООО “Авансдес Солюшнз”, www.aov.ru. Заказ ds624. Подписано в печать 20.12.2024.  
Журнал перерегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций 26.12.2013.  
ПИ № ФС 77-56548. ISSN 1992-7185

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). На сайте Научной электронной библиотеки (www.elibrary.ru) доступны полные тексты статей.

FOUNDERS

V. A. Trapeznikov Institute of Control Sciences,  
Russian Academy of Sciences,  
Non-commercial partnership  
“National technological house”,  
LLC “Sensidat-Plus” (publisher)

Editor-in-Chief	<b>Pashchenko F. F.</b>
Deputy Editor-in-Chief	<b>Kaperko A. F.</b>
Executive Secretary	<b>Baranova G. M.</b>
Managing editor	<b>Sukhanova S. V.</b>

EDITORIAL BOARD

Andryushin A. V., D.Sc. (Tech.), Prof.,  
Arakelyan E. K., D.Sc. (Tech.), Prof.,  
Baranova G. M.,  
Vasilyev S. N., Acad., RAS,  
Zhitkov A. N., Ph. D. (Tech.), Assoc. Prof.,  
Ishchenko A. A., Ph. D.,  
Kasatkin S. I., D. Sc. (Tech.), Prof.,  
Kasimov A. M., D. Sc. (Tech.),  
Kaperko A. F., D. Sc. (Tech.), Prof.,  
Meshalkin V. P., Acad., RAS,  
Morozov V. P., D. Sc. (Tech.),  
Novikov D. A., Acad., RAS,  
Pashchenko, F. F., D. Sc. (Tech.), Prof.,  
Pashchenko, A. F., Ph. D. (Tech.),  
Pikina G. A., D. Sc. (Tech.), Prof.,  
Podlepetskiy B. I., Ph. D. (Tech.),  
Prokhorov N. L., D. Sc. (Tech.), Prof.,  
Chun Kukjin, D. Sc. (Tech.), Prof.,  
Rezhnikov A. F., Corr. mem., RAS,  
Sirotkin O. S., Corr. mem., RAS,  
Sovlakov A. S., D. Sc. (Tech.), Prof.,  
Ulyanov M. V., D.Sc. (Tech.), Prof.,  
Shakhnov V. A., Corr. mem., RAS,  
Shkhabardnya M. S., D. Sc. (Tech.), Prof.,  
Yadykin I. B., D. Sc. (Tech.), Prof.

REGIONAL EDITORIAL COUNCILS

(leaders)

**Saint-Petersburg**

Bestugin, A. R., D. Sc. (Tech.), Prof.

**Nizhny Novgorod**

Nikulin, S. M., D. Sc. (Tech.), Prof.

**Ekaterinburg**

Porshnev, S. V., D. Sc. (Tech.), Prof.

**Krasnoyarsk**

Patyukov, V. G., D. Sc. (Tech.), Prof.

**Biysk**

Galenko, Yu. A., Dr. Sci. (Tech.)

**Blagoveshchensk**

Shelenok, A. E., D. Sc. (Tech.), Prof.

**Penza**

Shcherbakov, M. A., D. Sc. (Tech.), Prof.

**Ryazan**

Kirillov, S. N., D. Sc. (Tech.), Prof.

**Ulyanovsk**

Yarushina, N. G., D. Sc. (Tech.), Prof.

**Izhevsk**

Alekseev, V. A., Dr. D. Sc. (Tech.), Prof.

**Orenburg**

Kucherenko, M. G., D. Sc. (Phys.-Math.), Prof.

**Tula**

Raspopov, V. Ya., D. Sc. (Tech.), Prof.

**Voronezh**

Bityukov, V. K., D. Sc. (Tech.), Prof.

**Kursk**

Titov, V. S., D. Sc. (Tech.), Prof.

**Tambov**

Mishchenko, S. V., D. Sc. (Tech.), Prof.

**Astrakhan**

Petrova, I. Yu., D. Sc. (Tech.), Prof.

**Minsk**

Manak, I. S., Ph. D. (Phys.-Math.), Assoc. Prof.

**Ufa**

Gulin, A. I., D. Sc. (Tech.), Prof.

## CONTENT

### MODELING, DESIGN AND PRODUCTION OF SENSORS, INSTRUMENTS AND SYSTEMS

**Zatuliveter Yu. S., Fishchenko E. A.** Towards import-independent development cloud technologies of digital twins of complex systems. Part 2. Hybrid architectures based on computers-accelerator with massive multicore parallelism . . . . . 3

**Gorshenin A. Yu., Denisova L. A.** Application of machine learning decision trees and artificial neural networks for short-term forecasting of electricity consumption . . . . . 12

**Arakelyan E. K., Mezin S. V., Andryushin A. V., Pashchenko F. F.** Methodological approaches to solving a multi-criteria optimization problem at the station level using digital models of power units . . . . . 21

**Pikina G. A., Suslov D. M., Pashchenko F. F., Pashchenko A. F.** The impact of the forecast on the efficiency of the linked system of the boiler combustion process . . . . . 29

**Vasiliev G. S., Surzhik D. I., Kuzichkin O. R., et al.** Method for calibration of geoecological monitoring systems based on geoelectric methods of geodynamic control . . . . . 34

**Bobylev D. A.** Development of simple virtual impedance meters-analyzers for scientific research . . . . . 39

**Podlepetsky B. I., Zhukov A. I., Rodin A. S., Samotaev N. N.** Ionizing radiation power sensor based on MOS transistor . . . . . 46

**Sentyakov B. A., Bakirov R. M., Larionov V. A., Tueva E. A.** Investigation of the vortex gripper device . . . . . 53

**Selivanov K. V., Rukavishnikov K. A., Shuvalova A. A.** Thermostatic control technology in the development of portable electronic containers for temporary storage and transportation of immunobiological preparations . . . . . 56

\* \* \*

**Index of articles published in the journal “Sensors and systems” in 2024 . . . . . 64**

The journal is included into the list of the leading reviewed by Higher Attestation Commission's periodicals, publishing basic results of doctoral and candidate dissertations (2015) and into RSCI based on Web of Science (2015).

**Subscription codes:** П3132 in the Russian post catalogue; 40874 in the catalogue “The Press of Russia”

**EDITORIAL ADDRESS:** 65 Profsoyuznaya st., office 383, Moscow, 117997. Tel./fax: (495) 198-17-20 \* 11-60  
www.sensors-and-systems.ru. E-mail: datsys@mail.ru

The layout and the electronic version are prepared by LLC “Advanced Solutions”.

Printed by Agency LLC “Advanced Solutions”, www.aov.ru. Order ds624. Signed for press on 20.12.2024.

The journal is reregistered in the Federal service for supervision in the sphere of communication and mass communications 26.12.2013. PI № FS 77-56548. ISSN 1992-7185

The journal is included into the Russian Science Citation Index (RSCI in Web of Science). On the website of the Scientific electronic library (www.elibrary.ru) articles' full-texts are available.