

УЧРЕДИТЕЛИ

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

Гл. редактор	<b>Ф. Ф. Пашенко</b>
Зам. гл. редактора	<b>Н. Н. Кузнецова</b>
Зам. гл. редактора	<b>А. Ф. Каперко</b>
Гл. редактор ИКА	<b>В. Ю. Кнеллер</b>
Отв. секретарь	<b>Г. М. Баранова</b>
Выпускающий редактор	<b>С. В. Суханова</b>

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Р. Р. Бабаян, д. т. н., проф.,  
Г. М. Баранова,  
С. Н. Васильев, акад. РАН,  
Г. И. Джанджгава, д. т. н., проф.,  
А. Н. Житков, к. т. н., доц.,  
Э. Л. Ицкович, д. т. н., проф.,  
С. И. Касаткин, д. т. н., проф.,  
А. М. Касимов, д. т. н.,  
А. Ф. Каперко, д. т. н., проф.,  
В. Ю. Кнеллер, д. т. н., проф.,  
Л. Н. Коломиец, к. т. н.,  
Н. Н. Кузнецова,  
Б. В. Лункин, к. т. н.,  
В. П. Морозов, д. т. н.,  
Д. А. Новиков, чл.-корр. РАН,  
П. П. Пархоменко, чл.-корр. РАН,  
Ф. Ф. Пашенко, д. т. н., проф.,  
Г. А. Пикина, д. т. н., проф.,  
Б. И. Подлепечкий, к. т. н., доц.,  
В. В. Поляков,  
Н. Л. Прохоров, д. т. н., проф.,  
О. С. Сироткин, чл.-корр. РАН,  
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

В. Г. Кнорринг, д. т. н., проф. — (812) 297-60-01

Нижний Новгород

С. М. Никулин, д. т. н., проф. — (831) 436-78-40

Екатеринбург

С. В. Поршнев, д. т. н., проф. — (343) 375-97-79

Новосибирск

Ю. В. Чугуй, д. т. н., проф. — (383-3) 33-73-60

Красноярск

В. Г. Пятюков, д. т. н., проф. — (391-2) 912-279

Бийск

Ю. А. Галенко, д. т. н., проф. — (3854) 43-25-69

Л. С. Звольский, д. т. н., проф. (3854) 30-59-44

Пенза

М. А. Шербаков, д. т. н., проф. — (841-2) 56-37-08

Рязань

С. Н. Кириллов, д. т. н., проф. — (491-2) 92-04-55

Ульяновск

Н. Г. Ярушкина, д. т. н., проф. — (842-2) 43-03-22

Ижевск

В. А. Алексеев, д. т. н., проф. — (341-2) 21-29-33

Оренбург

М. Г. Кучеренко, д. т. н., проф. — (353-2) 77-34-19

Владимир

В. Н. Устюжанинов, д. т. н., проф. —  
(492-2) 33-59-67

Тула

В. Я. Распопов, д. т. н., проф. — (487-2) 35-19-59

Воронеж

В. К. Битюков, д. т. н., проф. — (473-2) 55-36-94

Курск

В. С. Титов, д. т. н., проф. — (471-2) 58-71-12

Тамбов

С. В. Мищенко, д. т. н., проф. — (475-2) 72-10-19

Астрахань

И. Ю. Петрова, д. т. н., проф. — (851-2) 25-73-11

Минск

И. С. Манах, к. ф.-м. н. — (417) 278-13-13

Уфа

В. Г. Гусев, д. т. н., проф. — (347-2) 23-77-89

# Датчики и Системы

№ 6 (193)

ИЮНЬ 2015

## СОДЕРЖАНИЕ

### ТЕОРИЯ И ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ДАТЧИКОВ, ПРИБОРОВ И СИСТЕМ

- Пикина Г. А., Пашенко Ф. Ф., Бурцева Ю. С.** Учет ограничения на диапазон отклонения выхода при выборе тестовых сигналов идентификации характеристик систем ..... 3
- Григорашвили Ю. Е., Бабушкин Т. В.** Шумы в болометрах на основе высокотемпературного сверхпроводника висмутовой системы ..... 10
- Соловьев В. А., Щербакова А. А.** Алгоритм измерений спектральных коэффициентов поглощения технологических жидкостей одноканальной волоконно-оптической спектрометрической системой ..... 15
- Аверин И. А., Мошников В. А., Игошина С. Е. и др.** Вакуумные датчики с наноструктурой на основе  $\text{SiO}_2\text{—SnO}_2$  и  $\text{SiO}_2\text{—SnO}_2\text{—In}_2\text{O}_3$  ..... 20

### КОНСТРУИРОВАНИЕ И ПРОИЗВОДСТВО ДАТЧИКОВ, ПРИБОРОВ И СИСТЕМ

- Фролов М. А.** Повышение надежности датчиков давления для эксплуатации в жестких условиях ..... 28
- Хвалин А. Л.** Двухкомпонентный датчик слабых магнитных полей на пленочном ЖИГ-резонаторе ..... 33
- Круглов В. Н., Круглов А. В., Гизатгулина А. Р.** Применение программно-аппаратного комплекса “VIZION” для оценки производительности плавильного агрегата ..... 38
- Спирякин Д. Н., Тхань Фонг Ку.** Автономное беспроводное устройство для мониторинга концентрации  $\text{CO}$  ..... 42
- Купенко С. М., Башкуев Ю. Б., Нагуслаева И. Б.** Пространственно-временные вариации низкочастотного электромагнитного поля на примере города Улан-Удэ и его окрестностей ..... 46

#### Новые приборы

- Пьезокерамический** малогабаритный датчик линейного ускорения ДЛУ-1Э ..... 51
- Климатическая** камера тепла-холода КТХ 74-65 ..... 52
- Высокочувствительный** оптико-электронный датчик дыма/перегрева ..... 54

### ИЗМЕРЕНИЯ, КОНТРОЛЬ, АВТОМАТИЗАЦИЯ (журнал в журнале)

#### Об ожиданиях, перспективах, тенденциях (рефераты)

- Для осуществимости** Индустрии 4.0 необходимо развитие датчиков ..... 55
- Роль химических датчиков** в мире Триллионов датчиков ..... 59

### ХРОНИКА

- Неразрушающий контроль** и техническая диагностика в промышленности ..... 61
- Международная выставка** электронных компонентов, модулей и комплектующих 63

Журнал включен в Перечень ведущих рецензируемых изданий ВАК

**Подписные индексы:** 79363 в каталоге Роспечати; 40874 в каталоге “Пресса России”

**АДРЕС РЕДАКЦИИ:** 117997, ГСП-7, Москва, ул. Профсоюзная, 65, к. 383. Тел./факс: (495) 330-42-66  
www.datsys.ru. E-mail: datchik@ipu.ru, datsys@mail.ru

Оригинал-макет и электронная версия подготовлены ИП Прохоров О. В.

Отпечатано в типографии “Техинпресс”. Заказ 54/05. Подписано в печать 28.05.2015.

Журнал перерегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций 26.12.2013.  
ПИ № ФС 77-56548

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  
Deputy Editor-in-Chief  
Deputy Editor-in-Chief  
Editor-in-Chief of MCA  
Executive Secretary  
Managing editor

**Pashchenko, F. F.**  
**Kuznetsova, N. N.**  
**Kaperko, A. F.**  
**Kneller, V. Yu.**  
**Baranova, G. M.**  
**Sukhanova S. V.**

EDITORIAL BOARD

Babayan R. R., D. Sc. (Tech.), Prof.,  
Baranova G. M.,  
Vasilyev S. N., Acad., RAS,  
Dzhandzhigava G. I., D. Sc. (Tech.), Prof.,  
Zhitkov A. N., Ph. D. (Tech.), Assoc. Prof.,  
Itskovich E. L., D. Sc. (Tech.), Prof.,  
Kasatkin S. I., D. Sc. (Tech.), prof.,  
Kasimov A. M., D. Sc. (Tech.),  
Kaperko A. F., D. Sc. (Tech.), Prof.,  
Kneller V. Yu., Prof., D. Sc. (Tech.), Prof.,  
Kolomiets L. N., Ph. D. (Tech.),  
Kuznetsova N. N.,  
Lunkin B. V., Ph. D. (Tech.),  
Morozov V. P., D. Sc. (Tech.),  
Novikov D. A., Corr. mem., RAS,  
Parkhomenko P. P., Corr. mem., RAS,  
Pashchenko, F. F., D. Sc. (Tech.), Prof.,  
Pikina G. A., D. Sc. (Tech.), Prof.,  
Podlepetskiy B. I., Ph. D. (Tech.), Assoc. Prof.,  
Polyakov V. V.,  
Prokhorov N. L., D. Sc. (Tech.), Prof.,  
Sirotkin O. S., Corr. mem., RAS,  
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**

Knorrin, V. G., D. Sc. (Tech.), Prof. — (812) 297-60-01

**Nizhny Novgorod**

Nikulin, S. M., D. Sc. (Tech.), Prof. — (831) 436-78-40

**Ekaterinburg**

Porshnev, S. V., D. Sc. (Tech.), Prof. — (343) 375-97-79

**Novosibirsk**

Chuguy, Yu. V., D. Sc. (Tech.) — (383-3) 33-73-60

**Krasnoyarsk**

Patyukov, V. G., D. Sc. (Tech.), Prof. — (391-2) 912-279

**Biysk**

Galenko, Yu. A., Dr. Sci. (Tech.) — (3854) 43-25-69

Zvol'skiy, L. S., D. Sc. (Tech.) — (3854) 30-59-44

**Penza**

Shcherbakov, M. A., D. Sc. (Tech.), Prof. —  
(841-2) 56-37-08

**Ryazan**

Kirillov, S. N., D. Sc. (Tech.), Prof. — (491-2) 92-04-55

**Ulyanovsk**

Yarushina, N. G., D. Sc. (Tech.), Prof. —  
(842-2) 43-03-22

**Izhevsk**

Alekseev, V. A., Dr. D. Sc. (Tech.), Prof. —  
(341-2) 21-29-33

**Orenburg**

Kucherenko, M. G., D. Sc. (Phys.-Math.), Prof. —  
(353-2) 77-34-19

**Vladimir**

Ustyuzhaninov, V. N., D. Sc. (Tech.), Prof. —  
(492-2) 33-59-67

**Tula**

Raspopov, V. Ya., D. Sc. (Tech.), Prof. —  
(487-2) 35-19-59

**Voronezh**

Bitjukov, V. K., D. Sc. (Tech.), Prof. — (473-2) 55-36-94

**Kursk**

Titov, V. S., D. Sc. (Tech.), Prof. — (471-2) 58-71-12

**Tambov**

Mishchenko, S. V., D. Sc. (Tech.), Prof. —  
(475-2) 72-10-19

**Astrakhan**

Petrova, I. Yu., D. Sc. (Tech.), Prof. — (851-2) 25-73-11

**Minsk**

Manak, I. S., Ph. D. (Phys.-Math.), Assoc. Prof. —  
(417) 278-13-13

**Ufa**

Gusev, V. G., D. Sc. (Tech.), Prof. — (347-2) 23-77-89

# SENSORS and SYSTEMS

№ 6 (193)

JUNE  
2015

## CONTENT

### THEORY AND CONSTRUCTION PRINCIPLES OF SENSORS, DEVICES AND SYSTEMS

- Pikina G. A., Pashchenko F. F., Burtseva Yu. S.** The restriction's accounting of output deviation's range on the test signals choice during the identification of systems' characteristics ..... 3
- Grigorashvili Yu. E., Babushkin T. V.** Noise properties of bolometers based on bismuth high temperature superconductor ..... 10
- Solov'ev V. A., Shcherbakova A. A.** The measurements algorithm of the spectral absorption coefficients of single-channel fiber optic spectrometer system process fluids ..... 15
- Averin I. A., Moshnikov V. A., Igoshina S. E.** et al. Vacuum sensors with nanostructures based on  $\text{SiO}_2\text{—SnO}_2$  and  $\text{SiO}_2\text{—SnO}_2\text{—In}_2\text{O}_3$  ..... 20

### DESIGN AND PRODUCTION OF SENSORS, DEVICES AND SYSTEMS

- Frolov M. A.** Increasing reliability of pressure sensors for product rocket and space techniques ..... 28
- Khvalin A. L.** The two-component sensor of magnetic fields on YIG film resonator ..... 33
- Kruglov V. N., Kruglov A. V., Gizattulina A. R.** Industrial tests of the system “VISION” designed to the performance evaluation of the melting furnace ..... 38
- Spirjakin D. N., Cu Thanh Phong.** Development of wireless sensor node of CO with independent power supply ..... 42
- Kutsenko S. M., Bashkuev Y. B., Naguslaeva I. B.** Spatial-temporal variations of VLF electromagnetic field on the example of the city of Ulan-Ude and its surroundings ... 46

### New devices

- Piezoceramic** small-sized linear acceleration sensor DLU-1E ..... 51
- Environmental** heat-cold chamber KTKh 74-65 ..... 52
- Highly sensitive** optoelectronic smoke/overheating sensor ..... 54

### MEASUREMENT, CONTROL, AUTOMATION (Journal in journal)

### Expectations, Outlooks, Trends (digest)

- Sensors** need to evolve to make industry 4.0 workable ..... 55
- The Role** of Chemical Sensors in the Trillion Sensor Universe ..... 59

### CHRONICLE

- Non-destructive** testing and technical diagnostics in industry ..... 61
- International** exhibition of electronic components, modules and systems ..... 63

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 (October 2010).

**Subscription codes:** 79363 in the Russian press catalogue; 40874 in the catalogue “The Press of Russia”

**EDITORIAL ADDRESS:** 65 Profsoyuznaya st., office 383, Moscow, 117997. Tel./fax: (495) 330-42-66  
www.datsys.ru E-mail: datchik@ipu.ru, datsys@mail.ru

The layout and the electronic version are prepared by IE Prokhorov O. V.  
Printed by “Tekhnipress” print house Order 54/05. Signed for press on 28.05.15.

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

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