



# Промышленные Контроллеры АСУ

## 8/2020

ООО ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУЧТЕХЛИТИЗДАТ» ISSN 1561-1531

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

## СОДЕРЖАНИЕ

### АСУ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

- Конотоп Д.Г., Стефанюк А.Р.  
Платформенезависимое решение для линейной телемеханики 3

### ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ

- Доманов В.И., Доманов А.В., Мурзаков Д.Г.  
Синтез электропривода, нечувствительного к изменениям  
момента инерции 9  
Алимова Д.Ш., Харькин Д.В., Ефимов И.П., Полуэктова Н.С.  
Исследование возможности улучшения характеристик  
авиационных индикаторов при отрицательных температурах  
с помощью нагревательных стекол 14  
Осинин В.Ф., Корчагина В.А., Осинин А.В., Шумилов Т.Р.  
Аналитическая система оперативного контроля качества  
получения сложных растворов индукционным методом 23

### МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРИБОРОВ И СИСТЕМ

- Афонин С.М.  
Трансформация параметрических структурных схем  
электроупругого актюатора для наномехатроники 26

### ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ И УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ

- Веселов Ю.Г., Островский А.С., Алексеев К.А., Малахов М.В.,  
Криулин А.А.  
Проектирование средства инструментации исполняемого  
кода контроллеров в интересах обеспечения информационной  
безопасности промышленных АСУ 33

### ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

- Тормозов В.С., Золкин А.Л., Василенко К.А.  
Структурная оптимизация перцептрона с помощью аппарата  
эволюционного моделирования для задачи прогнозирования  
значений временных рядов 40

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ПРОЦЕССЫ

- Холопов В.А., Каширская Е.Н., Соклаков Ф.В., Сухастерин А.Б.  
Информационно-управляющая система для управления  
технологическим процессом посредством цифрового двойника 46  
Темербекова Б.М.  
Имитационная модель технологического комплекса  
из взаимодействующих технологических узлов  
в информационно-управляющих системах 51

### ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

- Титов М.Ю., Карамышева Е.О., Титова М.М.  
Обеспечение защиты объектов критической информационной  
инфраструктуры на основе применения аппарата теории  
вероятностей и методов математической статистики 60

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ ЖУРНАЛА  
ООО «САТАГЕ»  
ООО Издательство «НАУЧТЕХЛИТИЗДАТ»

Журнал зарегистрирован в Министерстве РФ  
по делам печати, телерадиовещания  
и средств массовых коммуникаций  
Свидетельство о регистрации  
ПИ № 77-1141

Подписной индекс  
в объединенном каталоге «Пресса России» 40727

#### ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Михайлов Ю.Б. – доктор технических наук, профессор

#### Редакция:

Рыбин В.М. – доктор техн. наук, профессор,  
заслуженный деятель науки и техники РФ, зам. главного  
редактора  
Галиев А.Л. – доктор техн. наук, профессор  
Самхарадзе Т.Г. – доктор техн. наук, профессор  
Мазурова С.В. – зам. главного редактора  
Палаева Ю.С., Сердюк В.С., Ивашкин Д.Г.

#### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Абрамов С.М. – доктор физико-математических наук,  
профессор, член-корреспондент РАН  
Амбросимов А.К. – доктор физико-математических наук,  
профессор  
Ахремчик О.Л. – доктор технических наук, доцент  
Галиев А.Л. – доктор технических наук, профессор  
Галченко Ю. П. – доктор технических наук, профессор  
Гуляев Ю.В. – доктор физико-математических наук,  
профессор, академик РАН  
Дидрих В.Е. – доктор технических наук, профессор  
Зольников В.К. – доктор технических наук, профессор  
Калабин Г.В. – доктор технических наук, профессор,  
заслуженный деятель науки РФ  
Каперко А.Ф. – доктор технических наук, профессор  
Крапивин В.Ф. – доктор физико-математических наук,  
профессор, заслуженный деятель науки РФ  
Михайлов Ю.Б. – доктор технических наук, профессор  
Мищенко С.В. – доктор технических наук, профессор  
Пиралишвили Ш.А. – доктор технических наук, профессор,  
заслуженный деятель науки и техники РФ  
Потапов И.И. – кандидат технических наук  
Пролетарский А.В. – доктор технических наук, профессор  
Прохоцкий Ю.М. – доктор технических наук  
Романов А.А. – доктор технических наук  
Рыбин В.М. – доктор технических наук, профессор,  
заслуженный деятель науки и техники РФ  
Самхарадзе Т.Г. – доктор технических наук, профессор  
Скрыль С.В. – доктор технических наук, профессор  
Сумин В.И. – доктор технических наук, профессор  
Тютюнник В.М. – доктор технических наук, профессор  
Трубецкой К.Н. – доктор технических наук, профессор,  
академик РАН  
Хачумов В.М. – доктор технических наук, профессор  
Цветкова В.А. – доктор технических наук, профессор  
Чебышев С.Б. – доктор технических наук, профессор  
Шрайберг Я.Л. – доктор технических наук, профессор  
Щербаков Н.С. – доктор технических наук, профессор,  
заслуженный деятель науки РФ

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.  
Публикация статей бесплатная. Правом внеочередной публикации  
пользуются аспиранты и докторанты.

Материалы, опубликованные в настоящем журнале, не могут  
быть полностью или частично воспроизведены, тиражированы  
и распространены без письменного разрешения редакции.

При перепечатке отдельных частей статей ссылка обязательна.  
Опубликованные статьи реферируются в реферативных журналах  
ВИНИТИ РАН.

Подписано в печать 27.07.2020.  
Формат 60×88 1/8. Бумага кн.-журн. Печать офсетная.  
Усл.-печ. л. 8,7. Усл. кр.-отг. 13,74. Уч.-изд. л. 13,48. Зак. 617.  
Тираж 5400 экз. Цена договорная.

Адрес редакции: 107258, Москва, Алымов переулок,  
дом 17, строение 2. Тел.: 8 (499) 168-23-28, 8 (916) 008-23-28.

E-mail: promasu@mail.ru; promasu\_k@mail.ru. www.tgizd.ru

По вопросам приобретения журнала обращаться  
в бухгалтерию издательства по тел.: 8 (499) 168-24-28

Тел./факс: 8 (499) 168-13-69. E-mail: buchnauch@mail.ru

Оригинал-макет изготовлен  
ООО «НАУЧТЕХЛИТИЗДАТ»

Верстка, изготовление печатных пленок и форм  
ИП ГОНЧАРОВА В.Б. ОГРНИП 317774600019295

Отпечатано в типографии  
ООО «НАУЧТЕХЛИТИЗДАТ»

107258, г. Москва, Алымов пер., д. 17, стр. 2

Тел.: 8-499-168-21-28



# Industrial Controllers ACS 8/2020

LTD. THE PUBLISHING HOUSE «NAUCHTEHLITIZDAT» ISSN 1561-1531  
MONTHLY SCIENTIFIC AND TECHNICAL PRACTICAL JOURNAL

## CONTENTS

### ACS FOR INDUSTRIAL ENTERPRISES

- Konotop D.G., Stefanyuk A.R.**  
Cross-platform Solution for Pipeline Telemetry Cabinets 3

### DEVICES AND SYSTEMS FOR AUTOMATION

- Domanov V.I., Domanov A.V., Murzakov D.G.**  
Synthesis of an Electric Drive Insensitive to Changes  
in Moment of Inertia 9
- Alimova D.Sh., Kharkin D.V., Efimov I.P., Poluektova N.S.**  
Research of Possibility of Improving Characteristics  
of Aviation Indicators at Negative Temperatures Using  
Heating Glasses 14
- Osinin V.F., Korchagina V.A., Osinin A.V., Shumilov T.R.**  
Analytical System of Operational Quality Control for Obtaining  
Complex Solutions by Induction Method 23

### MATHEMATICAL SUPPORT OF DEVICES AND SYSTEMS

- Afonin S.M.**  
Transformation of Parametric Structural Schemes  
of Electroelastic Actuator for Nanomechatronics 26

### SOFTWARE INFORMATION AND CONTROL SYSTEMS

- Veselov Yu.G., Ostrovsky A.S., Alekseev K.A., Malakhov M.V.,  
Kriulin A.A.**  
Designing the Mean of Instrumentation of the Executive  
Code of Controllers in the Interests of Ensuring the Information  
Security of Industrial ACS 33

### INTELLIGENT AND CONTROL SYSTEMS

- Tormozov V.S., Zolkin A.L., Vasilenko K.A.**  
Perceptron Structural Optimization Using the Apparatus  
of Evolutionary Modeling for the Task of Predicting  
the Values of Time Series 40

### INFORMATION SYSTEMS AND PROCESSES

- Holopov V.A., Kashirskaya E.N., Soklakov F.V., Sukhasterin A.B.**  
Information Management System for Controlling  
a Process via Digital Twin 46
- Temerbekova B.M.**  
Simulation Model of a Technological Complex  
of Interacting Technological Nodes  
in Information-management Systems 51

### INFORMATION SECURITY

- Titov M.Yu., Karamysheva E.O., Titova M.M.**  
Ensuring Protection of Critical Information Infrastructure  
Objects on the Basis of Application Methods of Probability  
Theory and Methods of Mathematical Statistics 60

#### FOUNDER AND PUBLISHER:

Ltd. «SATAGE»  
Ltd. The Publishing House «NAUCHTEHLITIZDAT»

The journal is registered with the Ministry of Press,  
Television, Radio and Mass Communication  
of the Russian Federation  
Certificate of print media registration  
III № 77-1141  
Subscription Index  
in the United Catalogue «Press of Russia» 40727

#### EDITOR-IN-CHIEF

Mikhailov Yu.B. – Doctor of Technical Sciences, Professor

#### Editorial staff:

Rybin V.M. – Doctor of Technical Sciences, Professor,  
Honored Worker of Science and Technology of the Russian  
Federation, Deputy Editor-in-chief  
Galiev A.L. – Doctor of Technical Sciences, Professor  
Samkharadze T.G. – Doctor of Technical Sciences, Professor  
Mazurova S.V. – Deputy Editor-in-chief  
Palyaeva Yu.S., Serdyuk V.S., Ivashkin D.G.

#### EDITORIAL BOARD:

Abramov S.M. – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor,  
Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences  
Ambrosimov A.K. – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor  
Akhremchik O.L. – Doctor of Technical Sciences, Associate Professor  
Galiev A.L. – Doctor of Technical Sciences, Professor  
Galchenko Yu.P. – Doctor of Technical Sciences, Professor  
Gulyaev Yu.V. – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor,  
Academician of the Russian Academy of Sciences  
Diedrich V.E. – Doctor of Technical Sciences, Professor  
Zolnikov V.K. – Doctor of Technical Sciences, Professor  
Kalabin G.V. – Doctor of Technical Sciences, Professor,  
Honored Scientist of the Russian Federation  
Kaperko A.F. – Doctor of Technical Sciences, Professor  
Krapivin V.F. – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor,  
Honored Scientist of the Russian Federation  
Mikhailov Yu.B. – Doctor of Technical Sciences, Professor  
Mishchenko S.V. – Doctor of Technical Sciences, Professor  
Pirishvili Sh.A. – Doctor of Technical Sciences, Professor,  
Honored Science and Technology of the Russian Federation  
Potapov V.I. – Candidate of Technical Sciences  
Proletarsky A.V. – Doctor of Technical Sciences, Professor  
Prokhotovsky Yu.M. – Doctor of Technical Sciences  
Romanov A.A. – Doctor of Technical Sciences  
Rybin V.M. – Doctor of Technical Sciences, Professor,  
Honored Science and Technology of the Russian Federation  
Samkharadze T.G. – Doctor of Technical Sciences, Professor  
Skryl S.V. – Doctor of Technical Sciences, Professor  
Sumin V.I. – Doctor of Technical Sciences, Professor  
Tyutyunnik V.M. – Doctor of Technical Sciences, Professor  
Trubetskoy K.N. – Doctor of Technical Sciences, Professor,  
Academician of the Russian Academy of Sciences  
Khachumov V.M. – Doctor of Technical Sciences, Professor  
Tsvetkova V.A. – Doctor of Technical Sciences, Professor  
Chebyshev S.B. – Doctor of Technical Sciences, Professor  
Shrayberg Ya.L. – Doctor of Technical Sciences, Professor  
Scherbakov N.S. – Doctor of Technical Sciences, Professor,  
Honored Scientist of the Russian Federation

*The papers are reviewed.  
Publication is free. The papers from post-graduate students and  
doctorate candidates are published out of order.  
Disclosure, use or reproduction of any materials published in  
this journal is prohibited except for upon the written permission  
of the journal's editors.  
For reprinting any fragments of papers the reference is mandatory.  
Published articles abstracted in refereed journals VINITI.*

Sent to the press 27.07.2020.  
Format: 60×88 1/8. Text magazine paper. Offset printing.  
Conventional printer's sheets 8,7. Conventional ink mileages 13,74.  
Conventional publisher's signatures 13,48. The order 617.  
Circulation: 5400 copies. Negotiated Price.  
Editorial office address:  
107258, Moscow, Alymov pereulok, 17, bldg 2.  
Phone: 8 (499) 168-23-28, 8 (916) 008-23-28.  
E-mail: promasu@mail.ru; promasu\_k@mail.ru. www.tgizd.ru  
For purchasing, please, call the journal's accounting office on:  
8 (499) 168-24-28, 168-13-69. E-mail: buchnauch@mail.ru  
The original layout is made by ltd. the Publishing House  
«NAUCHTEHLITIZDAT»  
Page-proofs, manufacture of printed films and forms  
individual entrepreneur GONCHAROVA V.B.  
OGRNIP 317774600019295  
Printed in ltd. the Publishing House «NAUCHTEHLITIZDAT»  
107258, Moscow, Alymov pereulok, 17, bldg. 2  
Phone: 8-499-168-21-28