



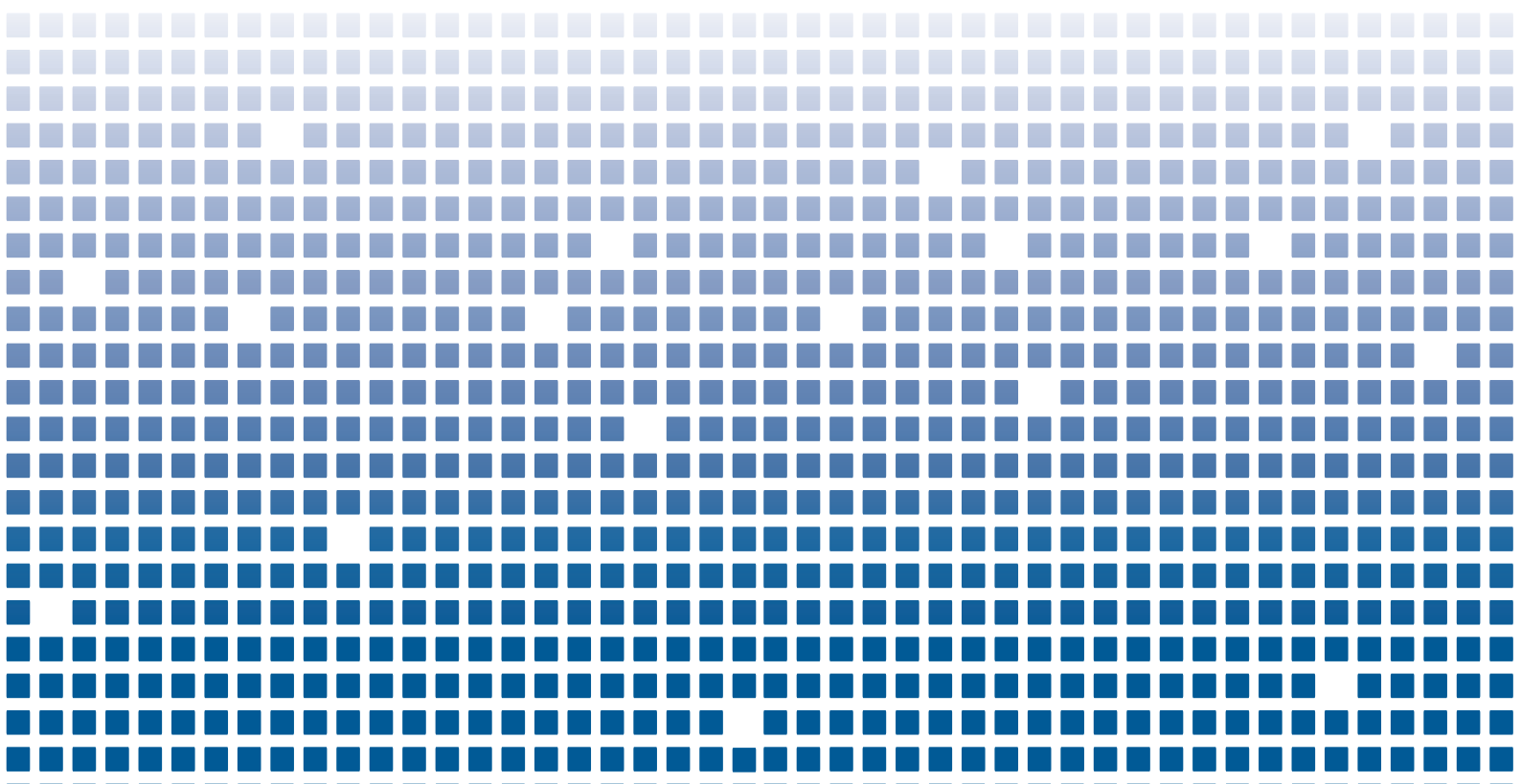
ISSN 2413-9599 (Print)  
ISSN 2541-870X (Online)

# РАДИО

## ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

RADIO INDUSTRY

03/2017



# РАДИОПРОМЫШЛЕННОСТЬ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1968 ГОДА

№ 3/2017

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия (свидетельство ПИ № ФС77–41699 от 20 августа 2010 года).

Журнал включен в перечень изданий, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Министерства образования и науки Российской Федерации для опубликования результатов диссертационных исследований (**Перечень ВАК**).

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (**РИНЦ**).

## ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

**А. В. Фомина**, д. э. н., проф., чл.-корр. Академии военных наук (Москва, Россия)

## РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

**Г. В. Анцев**, к. т. н., доц. (Санкт-Петербург, Россия)  
**В. М. Балашов**, д. т. н., проф. (Санкт-Петербург, Россия)  
**А. М. Батьковский**, д. э. н. (Москва, Россия)  
**А. И. Белоус**, д. т. н., чл.-корр. НАН Беларуси (Минск, Республика Беларусь)  
**С. В. Богословский**, д. т. н., проф. (Санкт-Петербург, Россия)  
**А. Е. Давыдов**, д. т. н., проф. (Москва, Россия)  
**Н. Ю. Жибуртович**, д. т. н., проф. (Москва, Россия)  
**Ю. В. Зозуля**, д. э. н. (Новосибирск, Россия)  
**В. М. Исаев**, д. т. н., проф. (Москва, Россия)  
**А. И. Канащенков**, д. т. н., проф. (Москва, Россия)  
**Г. В. Козлов**, д. ф.-м. н., проф. (Москва, Россия)  
**Г. Я. Красников**, д. т. н., проф., академик (Москва, Россия)  
**В. И. Курносков**, д. т. н., проф. (Санкт-Петербург, Россия)  
**Б. Левитас**, к. т. н. (Вильнюс, Литва)  
**М. Д. Максименко**, д. т. н., проф. (Санкт-Петербург, Россия)  
**Н. А. Махутов**, чл.-корр. РАН, д. т. н., проф. (Москва, Россия)  
**Ю. Л. Николашин**, к. т. н. (Санкт-Петербург, Россия)  
**Я. Я. Петрикович**, д. т. н., проф. (Москва, Россия)  
**А. Ю. Сазонов**, к. ф.-м. н. (Скархолмен, Швеция)  
**В. И. Сергеев**, д. т. н., доц. (Воронеж, Россия)  
**П. И. Смирнов**, к. т. н., доц. (Санкт-Петербург, Россия)  
**Х. Топфер**, д. т. н., проф. (Ильменау, Германия)  
**С. В. Хохлов** (Москва, Россия)  
**С. М. Чудинов**, д. т. н., проф. (Москва, Россия)  
**А. С. Якунин**, к. т. н. (Москва, Россия)

Журнал выходит ежеквартально.

Редакция журнала соблюдает этику научных публикаций.

Все поступившие в редакцию материалы подлежат рецензированию.

Редакция проверяет присланные материалы на заимствования и плагиат.

При перепечатке материалов ссылка на журнал «Радиопромышленность» обязательна.

Ответственность за содержание рекламных материалов несут рекламодатели.

Ответственность за содержание присланных материалов, а также за наличие данных, не подлежащих открытой публикации, несут авторы.

Мнения авторов могут не совпадать с точкой зрения редакции.

Редакция оставляет за собой право не вступать в переписку с авторами статей, получившими мотивированный отказ в публикации. Материалы, переданные в редакцию, не возвращаются.

Рукописи печатаются бесплатно.

Требования к оформлению статей размещены на сайте [www.radioprom.org](http://www.radioprom.org).

## Учредитель

АО «ЦНИИ “Электроника”»

## Издатель

АО «ЦНИИ “Электроника”»

## Генеральный директор, главный редактор

Алена Фомина  
 instel@instel.ru  
 +7 (495) 940-65-00

## Выпускающий редактор

Галина Романова  
 publish@instel.ru  
 +7 (495) 940-65-24

## Реклама

Александр Шестаков  
 shestakov\_a@instel.ru  
 +7 (495) 940-65-24

## Распространение и подписка

Вероника Филиппова  
 filippova\_v@instel.ru  
 +7 (495) 940-65-46

## Корректор

Юлия Никулина

## Компьютерная верстка

Галина Мухина

## Адрес редакции

127299, г. Москва,  
 ул. Космонавта Волкова, д. 12  
 +7 (495) 940-65-00  
 www.instel.ru  
 www.radioprom.org  
 publish@instel.ru

## Подписка

В редакции  
 publish@instel.ru  
 +7 (495) 940-65-46

Агентство «Роспечать»

Индекс **25885**  
 (каталог «Газеты. Журналы»)  
 Индекс **59982**  
 (каталог «Научно-технические издания»)

Агентство «Урал-Пресс»

www.ural-press.ru  
 +7 (495) 961-23-62

Подписано в печать 28.07.2017.

Отпечатано в ООО «РА “Фора-профит Медиа”».

# RADIO INDUSTRY

(Radiopromyshlennost)

SCIENTIFIC JOURNAL

PUBLISHED FROM 1968

№ 3/2017

The journal is registered at the Federal Service for Compliance with the Law in Mass Communications and Cultural Heritage Protection (Certificate PI № FS77–41699 of August 20th, 2010).

The journal is included into the List of periodicals recommended by the State commission for academic degrees and titles for publishing of dissertation research results.

This journal is included in Russian Science Citation Index (RSCI).

## EDITOR-IN-CHIEF

**A. V. Fomina**, Doctor of Economics, Professor, Corresponding Member of Russian Academy of Military Sciences (Moscow, Russia)

## EDITORIAL COUNCIL

**G. V. Antsev**, Candidate of Engineering, Assistant Professor (Saint-Petersburg, Russia)  
**V. M. Balashov**, Doctor of Engineering, Professor (Saint-Petersburg, Russia)  
**A. M. Batkovskiy**, Doctor of Economics (Moscow, Russia)  
**A. I. Belous**, Doctor of Engineering, Professor, Corresponding Member of the National Academy of Sciences of Belarus (Minsk, Republic of Belarus)  
**S. V. Bogoslovskiy**, Doctor of Engineering, Professor (Saint-Petersburg, Russia)  
**A. E. Davydov**, Doctor of Engineering, Professor (Moscow, Russia)  
**N. Y. Zhiburtovich**, Doctor of Engineering, Professor (Moscow, Russia)  
**Y. V. Zozulya**, Doctor of Economics (Novosibirsk, Russia)  
**V. M. Isaev**, Doctor of Engineering, Professor (Moscow, Russia)  
**A. I. Kanaschenkov**, Doctor of Engineering, Professor (Moscow, Russia)  
**G. V. Kozlov**, Doctor of Physics and Mathematics, Professor (Moscow, Russia)  
**G. Y. Krasnikov**, Doctor of Engineering, Professor, Academician (Moscow, Russia)  
**V. I. Kurnosov**, Doctor of Engineering, Professor (Saint-Petersburg, Russia)  
**B. Levitas**, PhD (Vilnius, Lithuania)  
**M. D. Maksimenko**, Doctor of Engineering, Professor (Saint-Petersburg, Russia)  
**N. A. Makhutov**, Corresponding Member of Russian Academy of Sciences, Doctor of Engineering, Professor (Moscow, Russia)  
**Y. L. Nikolashin**, Candidate of Engineering (Saint-Petersburg, Russia)  
**Y. Y. Petrikovich**, Doctor of Engineering, Professor (Moscow, Russia)  
**A. Sazonov**, PhD (Skarholmen, Sweden)  
**V. I. Sergeev**, Doctor of Engineering, Assistant Professor (Voronezh, Russia)  
**P. I. Smirnov**, Candidate of Engineering, Assistant Professor (Saint-Petersburg, Russia)  
**H. Toepfer**, Doctor of Engineering, Professor (Ilmenau, Germany)  
**S. V. Khokhlov** (Moscow, Russia)  
**S. M. Chudinov**, Doctor of Engineering, Professor (Moscow, Russia)  
**A. S. Yakunin**, Candidate of Engineering (Moscow, Russia)

The Journal is issued on a quarterly basis.

The editorial observes publishing ethics.

All incoming manuscripts are subject to review.

The editorial checks all incoming manuscripts on plagiarism.

At a reprint of articles the link on journal «Radio industry» is mandatory.

Advertisers are responsible for the content of advertisements.

Authors' opinions may not correspond with the editorial standpoint.

The editors do not correspond with authors, whose articles are considered unsuitable for the publication. Manuscripts sent to the editor will not be returned.

Manuscripts are published free of charge.

Requirements for articles are available on the website [www.radioprom.org](http://www.radioprom.org).

## Founder

Central Research Institute  
of Economy, management and  
information systems «Electronics»

## Publisher

Central Research Institute  
of Economy, management and  
information systems «Electronics»

## General director, Editor-in-Chief

Alena Fomina  
[instel@instel.ru](mailto:instel@instel.ru)  
+7 (495) 940-65-00

## Managing editor

Galina Romanova  
[publish@instel.ru](mailto:publish@instel.ru)  
+7 (495) 940-65-24

## Advertise

Alexander Shestakov  
[shestakov\\_a@instel.ru](mailto:shestakov_a@instel.ru)  
+7 (495) 940-65-24

## Distribution and subscribe

Veronika Filippova  
[filippova\\_v@instel.ru](mailto:filippova_v@instel.ru)  
+7 (495) 940-65-46

## Proofreader

Julia Nikulina

## Design

Galina Mukhina

## Editorial office

127299, Moscow,  
ulitsa Kosmonavta Volkova, 12  
+7 (495) 940-65-00  
[www.instel.ru](http://www.instel.ru)  
[www.radioprom.org](http://www.radioprom.org)  
[publish@instel.ru](mailto:publish@instel.ru)

## Subscribe

[publish@instel.ru](mailto:publish@instel.ru)  
+7 (495) 940-65-46

Signed to print 28.07.2017.

Printed in Fora-profit Media.

## СОДЕРЖАНИЕ

Цифровая экономика не за горами.....	5	<b>ТЕХНОЛОГИИ И ПРОИЗВОДСТВО</b>	
<b>ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКА РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ И СИСТЕМ</b>		Быков А. Ю., Ковальский В. Ф., Зорин В. И. Обзор современного комплекса технических средств управления и обеспечения безопасности движения поездов .....	74
Анцев Г. В. Об инфокоммуникационном обеспечении групповых действий .....	6	Муравский А. П., Азерский М. А. Сравнительная оценка методов компенсации пассивных помех в радиолокационных станциях .....	79
Попов Д. И. Адаптивная когерентная обработка сигналов на фоне пассивных помех .....	13	Афонин Е. Г. Получение дигидрата оксалата никеля(+2) из отработанных растворов химического и гальванического никелирования и отработанного раствора анодного оксидирования алюминия .....	86
Моисеев А. А. Оценка параметров наблюдения методом редукции .....	19	Афонин Е. Г., Александров Г. Г., Ильинский А. Л. Восстановительные свойства дифенилфосфиновой кислоты .....	94
Никитин А. С., Стрельчук Е. С., Фень А. М. Программный комплекс «ЖГУТ_V2» для проектирования проводного монтажа в системе Altium Designer – SolidWorks .....	26	Семченков С. М., Печенев Е. А. Способ повышения разрешающей способности за счет инверсной фильтрации импульсных сигналов .....	103
Деменкова Т. А., Игнатъев Ф. А. Технология разработки эмулятора для отладки микроконтроллеров .....	32	<b>ЭКОНОМИКА, УПРАВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ РАДИОПРОМЫШЛЕННОСТИ</b>	
Рыжов А. С. Модернизация распределенных систем передачи информации по аналоговым каналам .....	44	Смирнов Р. О. Вопросы коммерциализации инновационных технологий в Российской Федерации в сфере предпринимательской деятельности .....	110
Зайцев П. И., Неронский Р. В. Схемные решения отдельных каскадов передающего тракта атмосферной оптической линии связи .....	50	Луценко А. Д., Орлов В. А., Бывших Д. М. Экономико-математические модели реализации различных стратегий развития системы вооружения радиоэлектронной борьбы .....	113
Егоров М. В., Неронский Р. В. Схемные решения отдельных каскадов приемного тракта атмосферной оптической линии связи .....	60	<b>ПРАВИЛА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ СТАТЕЙ.....</b>	<b>123</b>
Сорокин А. П., Чудинов С. М. Научный подход к выбору высокопроизводительной гетерогенной вычислительной платформы для обработки изображений .....	68		

## CONTENTS

Digital economy is not far off ..... 5

## RESEARCH AND DEVELOPMENT OF RADIO-ELECTRONIC EQUIPMENT AND SYSTEMS

Antsev G. V.  
About infocommunication support of team actions ..... 6

Popov D. I.  
Adaptive coherent signal processing  
on the background of passive interference ..... 13

Moiseev A. A.  
Evaluation of observation parameters by reduction method ..... 19

Nikitin A. S., Strelchuk H. S., Fen A. M.  
ZHUT\_V2 software design suite for design of wired installation  
in altium Designer - Solidworks System ..... 26

Demenkova T. A., Ignatyev F. A.  
Technology for design of the emulator  
for debugging of microcontrollers ..... 32

Ryzhov A. S.  
Upgrade of spaced systems for data transmission via  
analog channels ..... 44

Zaitsev P. I., Neronskey R. V.  
Circuit solutions of separate cascades  
of the transmission path of the atmospheric optical  
communication line ..... 50

Egorov M. V., Neronskey R. V.  
Circuit solutions of separate cascades of the receive path  
of the atmospheric optical communication line ..... 60

Sorokin A. P., Chudinov S. M.  
Scientific approach to selection of a high-performance  
heterogeneous computing platform  
for image processing ..... 68

## TECHNOLOGIES AND PRODUCTION

Bykov A. Yu., Kovalskiy V. F., Zorin V. I.  
Overview of advanced set of components set  
for traffic control and safety of trains ..... 74

Muravskiy A. P., Azerskiy M. A.  
Comparative evaluation of methods  
for compensation of passive interference  
in radar location stations ..... 79

Afonin E. G.  
Obtaining of nickel oxalate from spent nickel  
electroless plating and electroplating solutions  
and from spent anodic aluminium oxidation solution ..... 86

Afonin E. G., Aleksandrov G. G., Ilinskiy A. L.  
Reducibility of diphenylphosphinic acid ..... 94

Semchenkov S. M., Pechenev E. A.  
Method of increasing the resolving power through  
inverse filtering of pulse signals ..... 103

## ECONOMICS, MANAGEMENT AND DEVELOPMENT OF RADIO-ELECTRONIC INDUSTRY

Smirnov R. O.  
Issues of commercialization of innovative technologies  
in the Russian Federation in the field  
of entrepreneurial activities ..... 110

Lutsenko A. D., Orlov V. A., Byvshikh D. M.  
Economic and mathematical models  
for implementation of multiple strategies  
for development of radioelectronic  
warfare system ..... 113

RULES FOR SUBMITTING ARTICLES ..... 125





### **Цифровая экономика не за горами**

Развитие России как макроэкономического субъекта, обладающего поистине колоссальной сложностью внутренних систем и институтов, неравномерностью развития регионов, климатическими, демографическими и иными особенностями, требует основательного подхода к составлению планов на государственном уровне. К подобному выводу нас подталкивает не только отечественная история, но и опыт крупных развитых государств, экономику которых сложно назвать плановой.

История как интенсивного, так и экстенсивного роста экономики стран сопряжена с усложнением и развитием систем планирования и управления отраслями народного хозяйства. Стоит отметить, что чем высокотехнологичнее отрасль и чем интенсивнее проходит в ней внедрение инноваций, тем большая детализация требуется при анализе перспектив развития каждого из ее элементов. Иначе высок риск пропустить очередную революционную технологию. Мультипликатор при реализации стратегии «снятия сливок» с мирового лидерства в одной из технологических сфер многократно превышает значения мультипликаторов от вложения средств в стагнирующие технологические направления.

Мощного технологического импульса, который запустит цепную реакцию во всей российской эко-

номике, не хватает уже очень давно. Исходя из мировых технологических тенденций, можно со всей уверенностью сделать вывод, что системным драйвером, обеспечивающим взаимодействие амбициозных программ долгосрочного развития и реальной экономики, является радиоэлектронная промышленность. Технологии информатизации все глубже проникают в различные сферы экономики, делая их дешевле, производительнее и безопаснее. Данный факт не был обделен вниманием руководства нашей страны, и в настоящее время на стадии итоговой доработки находится проект программы «Цифровая экономика», предусматривающий интенсификацию широкомасштабного внедрения информационных технологий. Ежегодный прирост ВВП за счет цифровизации экономики может составить до 8,9 трлн рублей уже к 2025 году – серьезная цифра для находящейся в состоянии внутренней перестройки в условиях санкций российской экономики.

Хорошим подспорьем в процессе ускоренного перехода отечественной промышленности на цифровые рельсы станет поэтапно внедряемый проектный подход к государственной поддержке отраслей, приучающий организации отрасли к большей самостоятельности в инициализации проектов, а также несению ответственности за его коммерциализацию. Активизация потенциала конверсии военного производства и технологий способна перевести ряд компаний от штучного выпуска изделий к крупносерийному, а также стимулировать внедрение новых технологий хотя бы на части производственных объектов.

Понимая неоднородность уровня развития и противоречивость устремлений в развитии различных субъектов экономики России, можно с уверенностью сделать только два утверждения. Во-первых, процесс цифровизации российской промышленности будет продолжительным и тяжелым. Во-вторых, форсированное и поддерживаемое всеми ресурсами государства внедрение передовых технологий во все сферы экономики необходимо во избежание спада темпов роста производства и потери конкурентоспособности. Действия Китая, США и других крупных мировых держав только подтверждают целесообразность подобного подхода к планированию и стимулированию развития.

*А.В. Фомина,  
доктор экономических наук,  
главный редактор журнала  
«Радиоэлектронная промышленность»*

**А. Ю. Быков<sup>1, 2</sup>, В. Ф. Ковальский<sup>1</sup>, В. И. Зорин<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Московский государственный университет путей сообщения Императора Николая II (МИИТ), Москва, Россия

<sup>2</sup> Научно-исследовательский испытательный центр специальной техники железнодорожных войск, Москва, Россия

## **ОБЗОР СОВРЕМЕННОГО КОМПЛЕКСА ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ УПРАВЛЕНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ**

*В статье приведен краткий обзор современного комплекса технических средств управления и обеспечения безопасности движения поездов, применяемых на российских железных дорогах, указаны реализованные в них принципы, выделены проблемы использования этих технических средств в чрезвычайных ситуациях. Также в статье отражены проблемы, которые должны стать одними из первоочередных задач, определяющих перспективу дальнейшего развития комплекса технических средств управления и обеспечения безопасности движения поездов на железных дорогах Российской Федерации.*

**Ключевые слова:** диспетчерская централизация, станционная централизация, автоблокировка, полуавтоблокировка, переездная сигнализация, радиосвязь, рельсовая цепь, поездной светофор.

Для цитирования: Быков А. Ю., Ковальский В. Ф., Зорин В. И. Обзор современного комплекса технических средств управления и обеспечения безопасности движения поездов // Радиопромышленность. 2017. № 3. С. 74–78.

**A. Yu. Bykov<sup>1, 2</sup>, V. F. Kovalskiy<sup>1</sup>, V. I. Zorin<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Moscow State University of Railway Engineering (MIIT), Moscow, Russia

<sup>2</sup> Research and Testing Center for Special Equipment of Railway Troops, Moscow, Russia

## **OVERVIEW OF ADVANCED SET OF COMPONENTS SET FOR TRAFFIC CONTROL AND SAFETY OF TRAINS**

*The article gives a brief overview of the advanced set of equipment for traffic control and safety of trains, used on Russian railways, principles implemented in such equipment have been identified, the problems associated with the use of such equipment in emergencies have been identified. The article also deals with problems that should be included in the key priority tasks to determine the future development of the set of equipment for control and safety of trains traffic on the railways of the Russian Federation.*

**Keywords:** centralized traffic control system, station traffic control system, automatic block system, semi-automatic block system, level crossing signaling system, radio communication, rail track circuit, semaphore.

For citation: Bykov A. Yu., Kovalskiy V. F., Zorin V. I. Overview of advanced set of components set for traffic control and safety of trains. Radiopromyshlennost, 2017, no. 3, pp. 74–78 (In Russian).

Одновременно с развитием железных дорог создавались и совершенствовались технические средства управления и обеспечения безопасности движения поездов. В зависимости от решаемых задач на железных дорогах России эти технические средства разделяются на станционные, перегонные, локомотивные, диспетчерского управления, диспетчерского контроля, а также стационарные средства диагностики (мониторинга) подвижного состава. Эти технические средства также нередко называют техническими средствами железнодорожной автоматики и телемеханики или средствами сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ). Целью является обзор современного комплекса технических средств управления и обеспечения безопасности движения поездов. На рис. 1 представлен комплекс технических средств управления и обеспечения безопасности движения поездов.

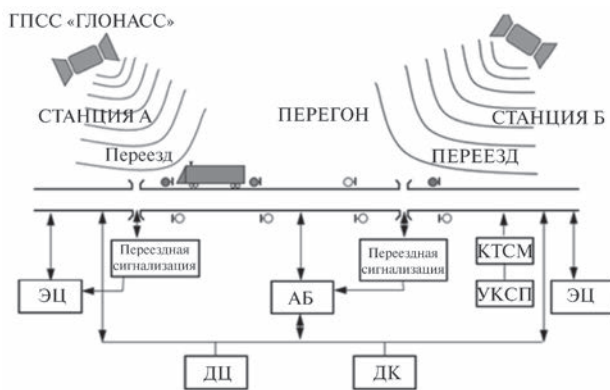


Рисунок 1. Комплекс технических средств управления и обеспечения безопасности движения поездов: АБ – автоблокировка; ДЦ – диспетчерская централизация; ДК – диспетчерский контроль; ГПСС «ГЛОНАСС» – глобальная навигационная спутниковая система; КТСМ – комплекс технических средств мониторинга подвижного состава; УКСПС – устройство контроля схода подвижного состава; ЭЦ – электрическая централизация

Основной функцией станционных технических средств является управление маршрутами движения железнодорожных подвижных составов с целью изменения пути и направления их следования, а также передвижения локомотивов и вагонов с одного пути на другой для формирования или расформирования поездов.

Для технической реализации этой функции используются стрелочные переводы. Команды управления машинистам локомотивов, моторвагонных подвижных составов и специальных самоходных подвижных составов на станции передаются сигналами

станционных поездных и маневровых светофоров. Эти команды также дублируются голосом по открытым каналам поездной радиосвязи [1].

Поездные светофоры (входные, маршрутные и выходные) передают команды управления поездам, следующим по станции, а маневровые светофоры передают команды управления движением маневровым составом.

Первоначально управление стрелочными переводами производилось вручную, но в настоящее время большинство стрелочных переводов на железных дорогах общего пользования имеет дистанционное электрическое управление. Это позволяет централизовать управление всеми стрелками, а также всеми светофорами станции.

На рис. 2 представлена станционная централизация. Более 5050 станций оборудованы электрической централизацией (130 000 стрелочных переводов). В настоящее время на железных дорогах РЖД около 160 станций (5079 стрелочных переводов) имеют ручное управление стрелочными переводами [1].

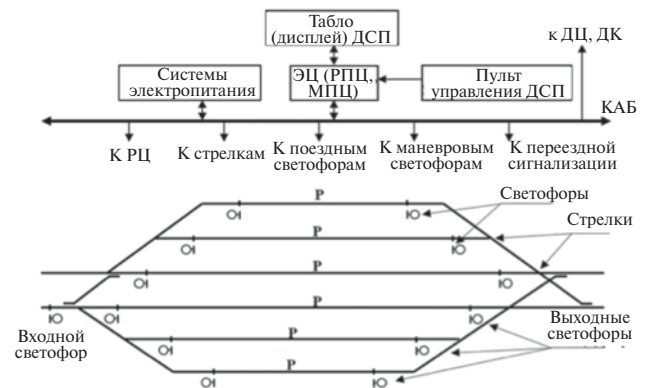


Рисунок 2. Станционная централизация

Основными опасностями для движения поездов на станции является возможность столкновения поездов в попутном движении, во встречных и секущих маршрутах, а также возможность превышения допустимой скорости в местах ее ограничения. Для обеспечения безопасности движения поездов в устройствах электрической централизации реализуются функции предотвращения движения на занятый путь, а также исключения встречных и секущих маршрутов.

Все алгоритмы управления движением поездов и маневровых составов на станциях, в том числе функции по предотвращению движения на занятый путь (кроме передвижения маневровых составов) и исключения встречных и секущих маршрутов, в соответствии с технико-распорядительными актами (ТРА) станций в настоящее время реализуются релейными, релейно-процессорными или микропроцессорными централизациями. Во всех типах централизаций, при-



меняемых в России, местоположение поезда определяется с помощью рельсовых цепей, иногда (на промышленном транспорте) – с помощью счетчиков осей. Применение рельсовых цепей обосновывается тем, что они в какой-то степени контролируют целостность рельсовых линий. Трещины и изломы в рельсах могут нарушить электрическую цепь рельсовой цепи, что приведет к нарушению пути сигнального тока, данная рельсовая цепь будет определяться как занятая и на светофоре, ограждающем данный участок станционного пути, включится запрещающий движение сигнал (красный). Несмотря на то, что в рельсовых линиях есть неконтролируемые таким способом зоны (например, зоны стыков, зашунтированные стыковыми соединителями), функция контроля целостности рельсовых линий продолжает оставаться обязательной для рельсовых цепей станционных систем централизации.

На железных дорогах России большинство аппаратуры эксплуатируемых станционных (электрических) централизаций полностью реализовано на электромагнитных реле. Большинство из них морально и физически устарело. Целый ряд предприятий разрабатывает и производит современные микропроцессорные централизации [2].

У всех выпускаемых микропроцессорных централизаций различная аппаратная часть, используются различные операционные системы и программное обеспечение, различные решения по выполнению требований надежности и безопасности, но есть и общее: управление стрелками и светофорами производится электромагнитными реле первого класса надежности, на которых выполнены все необходимые безопасные блокировки. Микропроцессорная часть аппаратуры централизации реализует остальные функции: формирование поездных или маневровых маршрутов, отображения положения и движения поездов и маневровых составов, диагностики, а также непрерывного архивирования работы централизации [3].

Некоторые типы микропроцессорных централизаций «интегрируют» в себе управляющие функции автоблокировок прилегающих к данной станции перегонов.

Основной функцией перегонных технических средств является обеспечение необходимого по требованиям безопасности интервала между попутно следующими поездами, то есть функция интервального регулирования движения поездов.

На участках железных дорог с малоинтенсивным движением поездов (не более одного поезда на перегоне) эта функция реализуется обычно полуавтоблокировкой, которой в РЖД оборудовано 22 463,7 км [1]. На рис. 3 представлена полуавтоблокировка, дополненная счетчиками осей на выходе на перегон и

входе на следующую станцию. При совпадении количества осей, вышедших на перегон и пришедших с перегона на следующую станцию, перегон считается свободным, что дает возможность отправить на него следующий поезд, как в том же, так и во встречном направлении.

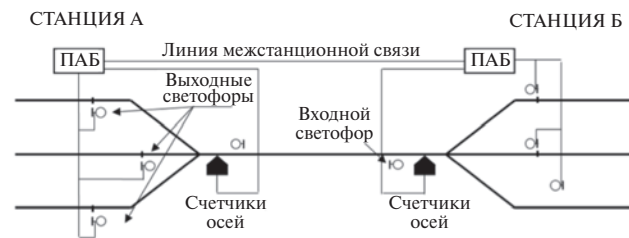


Рисунок 3. Полуавтоблокировка

На участках железных дорог с более высокой интенсивностью движения поездов целесообразно применение автоблокировки, которой в РЖД оборудовано 62 055 км [4]. При трехзначной автоблокировке перегон разбивается на блок-участки, длина каждого из которых равна наибольшему тормозному пути поездов, обращающихся по данному перегону, при торможении темпом полного служебного или экстренного торможения от скорости 80 км/ч для грузового поезда и 120 км/ч для пассажирского поезда, с учетом продольного профиля пути [5]. На рис. 4 представлена трехзначная автоблокировка.

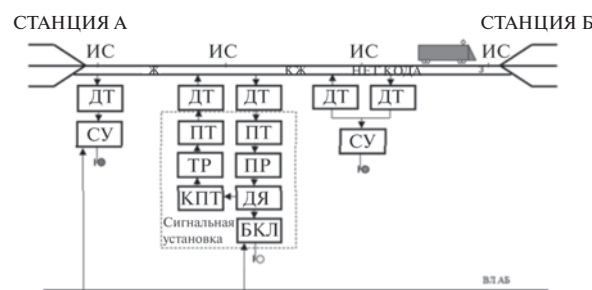


Рисунок 4. Автоблокировка: БКЛ – блок управления и контроля лампы светофора; ВЛ АБ – высоковольтная линия автоблокировки; ДТ – дроссель-трансформатор; ДЯ – дешифраторная ячейка; Ж – код желтого сигнала; З – код зеленого сигнала; ИС – изолирующий стык; КЖ – код красно-желтого сигнала; КПТ – кодовый путевой трансформатор; ПР – путевое реле; ПТ – путевой трансформатор; СУ – сигнальная установка; ТР – транзитное реле

Попутно следующие поезда разделяются не менее чем двумя блок-участками. При применении автоблокировки на перегоне возможна организация одновременного движения двух и более поездов, что повышает пропускную способность перегона соответственно в два и более раз.

Для еще большего увеличения пропускной способности перегонов при движении моторвагонных подвижных составов, имеющих более короткий тормозной путь, применяют четырехзначную автоблокировку. В четырехзначной автоблокировке блокировки в два раза короче, чем в трехзначной, что позволяет уменьшить интервал попутного следования и, следовательно, увеличить пропускную способность [4].

Во всех типах автоблокировок, применяемых на железных дорогах России, местоположение поезда на перегонах, как и на станциях, определяется с помощью рельсовых цепей. Так же как и на станциях, применение рельсовых цепей обосновывается тем, что они в какой-то степени контролируют целостность рельсовых линий. На перегонах, так же как и на станциях, в рельсовых линиях есть неконтролируемые таким способом зоны (например, зоны стыков, зашунтированные стыковыми соединителями), тем не менее функция контроля целостности рельсовых линий продолжает оставаться обязательной и для рельсовых цепей автоблокировок.

Управление движением поездов целесообразней и эффективней производить на участках железных дорог значительной протяженности. Для этого используются технические средства диспетчерской централизации, с помощью которых поездной диспетчер контролирует движение всех поездов на станциях и перегонах своего диспетчерского участка (круга), а также непосредственно управляет движением на станциях, переведенных на диспетчерское управление.

Технические средства диспетчерского контроля непрерывно осуществляют мониторинг текущего состояния технических средств управления и обеспечения безопасности движения поездов.

Основным назначением переездной сигнализации является то, что при получении сигнала от автоблокировки (на перегоне) или электрической централизации (на станции) о приближении поезда она автоматически включает запрещающие звуковые и световые сигналы для автотранспорта и пешеходов, а на охраняемых переездах опускает шлагбаум и поднимает устройства ограждения.

В комплекс технических средств управления и обеспечения безопасности движения входят и специальные технические средства, устанавливаемые на локомотивы, моторвагонные поезда и специальный самоходный подвижной состав. Они через рельсовые цепи получают сигналы о показаниях путевых светофоров, информируют о них машинистов,

контролируют допустимую скорость движения и бдительность машиниста.

К сожалению, при создании технических средств, входящих в этот комплекс, ни со стороны РЖД, ни со стороны Министерства обороны не предъявлялось и не предъявляется до сих пор никаких специальных требований по обеспечению их работоспособности при воздействии внешних поражающих факторов, включая применение средств радиоэлектронной борьбы, диверсий в системах электроснабжения, линиях передачи информации и кабельных линиях управления рельсовыми цепями, стрелочными переводами, светофорами и переездной сигнализацией.

До недавнего времени единственным требованием на период боевых действий было требование наличия на путевых светофорах режима ДСН (двойного снижения напряжения) для обеспечения светомаскировки, но в настоящее время и это требование в РЖД не применяется.

Также не предъявляются требования по обеспечению возможности быстрого восстановления при возникновении разрушений в результате боевых действий или техногенных аварий. В программно-аппаратных технических средствах не предусматривается возможность их работы по альтернативным вариантам каналов связи, обходным алгоритмам и при использовании альтернативных средств электроснабжения, хотя в современных программно-аппаратных технических средствах такие требования могли бы быть реализованы [4].

Особой проблемой является применение в ряде технических средств аппаратуры и программного обеспечения зарубежного производства. Большинство зарубежных компаний не раскрывает ОАО «РЖД» свое программное обеспечение и не передает конструкторскую документацию [1]. Тем самым не исключается возможность появления на железных дорогах России технических средств управления и обеспечения безопасности движения, применение которых в условиях чрезвычайных ситуаций может быть потенциально опасным для нашей страны.

### **Вывод**

Очевидно, что названные выше проблемы должны стать одними из первоочередных задач, определяющих перспективу дальнейшего развития комплекса технических средств управления и обеспечения безопасности движения поездов на железных дорогах Российской Федерации.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зорин В. И., Рамбовская И. В. Обзор технических средств управления и обеспечения безопасности движения поездов, используемых в Российской Федерации на железных дорогах общего пользования, и проблемы их восстановления // Сб. научн. статей. М.: НИИЦ СТ ЖДВ 3 ЦНИИ Минобороны России. 2015. Вып. 18. С. 92–106.
2. Шашанов В. В. Станционно-перегонная система сигнализации, централизации и блокировки для управления движением поездов на восстанавливаемом железнодорожном участке по радио // Сб. научн. трудов. М.: 61 НИИИ ЖДВ. 2002. Вып. 7. С. 35–38.
3. Быков А. Ю., Ковальский В. Ф., Зорин В. И. Бескабельная система интервального регулирования движения поездов на перегоне // Радиопромышленность. 2017. № 1. С. 104–109.
4. Шайдуллин Ш. Н. Безопасность движения поездов // Труды XVI Научно-практической конференции «Безопасность движения поездов». М.: МИИТ, 2015. С. 145–149.
5. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации. Москва, 2012.

## REFERENCES

1. Zorin V. I., Rambovskaya I. V. Overview of equipment used for rail traffic control and rail traffic safety control in the Russian Federation on public railways and the issues associated with their recovery. *Sbornik nauchnyh statej*. Moscow, NIIC ST ZhDV 3 CNII Minoborony Rossii, 2015, iss. 18, pp. 92–106 (In Russian).
2. Shashanov V. V. Station and wayside signaling, route control and blocking system for radio rail traffic control on a repaired section. *Sbornik nauchnyh trudov*. Moscow, 61 NIIC ZhDV, 2002, iss. 7, pp. 35–38 (In Russian).
3. Bykov A. Yu., Kovalskiy V. F., Zorin V. I. Cable-free system for separation of trains traffic on haul. *Radiopromyshlennost*, 2017, no. 1, pp. 104–109 (In Russian).
4. Shaydullin Sh. N. Rail traffic control. *Trudy XVI Nauchno-prakticheskoi konferentsii «Bezopasnost' dvizheniya poezdov»*. Moscow, MIIT, 2015, pp. 145–149 (In Russian).
5. *Pravila tehnichejskoj jekspluatacii zheleznih dorog Rossijskoj Federacii* [Rules of Technical Operation of Railways of the Russian Federation Railways]. Moscow, 2012 (In Russian).

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Быков Андрей Юрьевич**, аспирант, Московский государственный университет путей сообщения Императора Николая II, 127018, Москва, ул. Образцова, д. 9, тел.: 8 (916) 610-16-14, e-mail: andrei\_18bykov@mail.ru.

**Ковальский Виктор Федорович**, д. т. н., профессор, Московский государственный университет путей сообщения Императора Николая II, 127018, Москва, ул. Образцова, д. 9, тел.: 8 (916) 956-84-65, e-mail: viktor-kovalckiy@mail.ru.

**Зорин Василий Иванович**, старший научный сотрудник, Научно-исследовательский испытательный центр специальной техники железнодорожных войск, 129344, Москва, ул. Енисейская, д. 7, тел.: 8 (910) 458-88-69, e-mail: zorin\_v\_i@mail.ru.

## AUTHORS

**Bykov Andrey**, postgraduate student, Moscow State University of Railway Engineering MIIT, 9, ulitsa Obratsova, Moscow, 127018, Russian Federation, tel.: +7 (916) 610-16-14, e-mail: andrei\_18bykov@mail.ru.

**Kovalskiy Viktor**, Dr., professor, Moscow State University of Railway Engineering (MIIT), 9, ulitsa Obratsova, Moscow, 127018, Russian Federation, tel.: +7 (916) 956-84-65, e-mail: viktor-kovalckiy@mail.ru.

**Zorin Vasilii**, senior researcher, Research test center special equipment Railway Troops, 7, Yeniseiskaya ulitsa, Moscow, 129344, Russian Federation, tel.: +7 (910) 458-88-69, e-mail: zorin\_v\_i@mail.ru.

## ПРАВИЛА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ СТАТЕЙ

К рассмотрению принимаются нигде не опубликованные ранее рукописи статей с оригинальными результатами теоретических и экспериментальных исследований в области радиоэлектроники. Максимальный объем статьи – 23 000 печатных знаков (с пробелами), включая формулы, иллюстрации, таблицы.

Обязательными являются следующие элементы статьи:

- **Тематическая рубрика журнала**, к которой должна быть отнесена статья.
- **Индекс УДК**.
- **Название статьи**, максимально конкретное и информативное, на русском и английском языках.
- **Ф.И.О. всех авторов** (полностью) на русском и английском языках.
- **Информация об авторах** на русском и английском языках: регалии; место работы (полное и сокращенное название организации, почтовый адрес с указанием города и почтового индекса), должность; электронный адрес; телефон. Если авторов несколько, то информация должна быть представлена по каждому из них.
- **Аннотация статьи** на русском и английском языках. В аннотации подчеркивается новизна и актуальность темы (без повтора заглавия статьи в тексте аннотации). Аннотация статьи должна быть информативной и подробной, описывать методы и главные результаты исследования. Из аннотации должно быть ясно, какие вопросы поставлены для исследования и какие ответы на них получены. Предпочтительна структура аннотации, повторяющая структуру статьи и включающая введение, цели и задачи, методы, результаты/обсуждение, заключение/выводы. Объем аннотации составляет 100–200 слов.
- **Ключевые слова** на русском и английском языках. Должны отражать основное содержание статьи, но, по возможности, не повторять ее название. Рекомендуемый объем – 3–6 слов или коротких словосочетаний.
- **Основной текст статьи**. Следует соблюдать единообразие терминов, а также единообразие в обозначениях, системах единиц измерения, номенклатуре. Следует избегать излишних сокращений, кроме общеупотребительных. Если сокращения все-таки используются, то они должны быть расшифрованы в тексте при первом упоминании.
- **Список литературы** на русском и английском языках. Должен в достаточной мере отражать современное состояние исследуемой области и не быть избыточным. Должен содержать ссылки на доступные источники. Не цитируются тезисы, учебники, учебные пособия, диссертации без депонирования. Допустимый объем самцитирования автора – не более 20% от источников в списке литературы.
- **Список иллюстраций** должен располагаться в конце статьи и содержать названия иллюстраций и подписи, размещенные на рисунке.

## Правила оформления статей

Материалы статьи представляются для публикации в электронном виде.

В состав электронной версии статьи должны входить текстовая часть в формате MS Word (формулы в MathType), а также иллюстрации в виде отдельных графических файлов (каждый файл должен содержать один рисунок).

Статья представляется в итоговом варианте, т.е. не предполагает существенных авторских изменений и дополнений, а также не содержит исправлений, отображаемых на полях или в тексте работы.

Английский блок должен включать (в указанном порядке): заголовок статьи, Ф.И.О. всех авторов, аннотацию, ключевые слова, список литературы в романском алфавите.

## Графический материал

Все иллюстрации должны быть черно-белыми.

Иллюстрации для каждой статьи должны находиться в отдельной папке с названием статьи; название файла должно включать номер рисунка. Каждый файл должен содержать только один рисунок.

## Параметры иллюстраций:

- форматы \*.tif или \*.eps;
- цветовая модель Grayscale (Black 95%), разрешение 300 dpi при 100% величине;
- цветовая модель Bitmap, разрешение не ниже 600 dpi;
- толщины линий не менее 0,5 point;
- не следует использовать точечные закрашки в программах работы с векторной графикой, таких как Noise, Black&white noise, Top noise;
- не следует добавлять сетку или серый фон на задний план графиков и схем;
- желательна иллюстрация предоставлять в двух вариантах (первый – со всеми надписями и обозначениями, второй – без текста и обозначений);
- все надписи на рисунках и названия рисунков обязательно (!) должны быть набраны текстом и располагаться на отдельной странице в текстовой части статьи.

## Текст статьи

Текст должен быть в формате MS Word, набран через двойной интервал шрифтом Times New Roman, размер шрифта – 12 пунктов.

Не следует вводить больше одного пробела подряд (в том числе при нумерации формул). Используйте абзацный отступ и табуляцию.

Подзаголовки должны быть без нумерации.

Таблицы представляются в формате MS Word. Их следует располагать в тексте непосредственно после ссылки на таблицу.

В тексте статьи должны быть ссылки на все рисунки и таблицы. Если в статье один рисунок и/или таблица, номер не ставится. Рисунки с цифро-буквенной нумерацией обозначаются в тексте без запятой и пробела (например, рис. 1а).



В шапке таблицы пустых ячеек быть не должно.

В таблице не должно быть графы с порядковым номером. Если нумерация строк необходима, то порядковый номер указывается непосредственно перед текстом.

При отсутствии данных в ячейках должны быть прочерки (т.е. пустых ячеек быть не должно).

Подписи к рисункам должны содержать расшифровку всех обозначений, использованных на рисунке.

На отдельном листе в конце статьи должны быть набраны названия рисунков с подписями, а также текст, размещенный на рисунках.

### Формулы и буквенные обозначения

Все формулы должны быть набраны только (!) в математическом редакторе MathType с настройками строго (!) по умолчанию. Не допускается набор из составных элементов (часть – текст, часть – математический редактор). Не допускается также вставка формул в виде изображений. Формулы располагают по месту в тексте статьи.

По возможности следует избегать «многоэтажных» формул. В частности, в сложных формулах экспоненту рекомендуется представлять как «*exp*».

Дроби предпочтительно располагать отдельной строкой, числитель от знаменателя отделять горизонтальной чертой.

В десятичных дробях для отделения целой части используется запятая (например, 10,5).

В качестве знака умножения используется символ точка (•), при переносе формулы в качестве знака умножения следует использовать символ крест (×).

Знак умножения в формулах ставится только (!) перед цифрой и между дробями.

В формулах и тексте скалярные величины, обозначаемые латинскими буквами, набираются курсивом, обозначаемые греческими буквами – прямым шрифтом. Для обозначения векторных величин используется прямой полужирный шрифт, стрелка сверху не ставится.

Одиночные буквы или символы, одиночные переменные или обозначения, у которых есть только верхний или только нижний индекс, единицы измерения и цифры в тексте, а также простые математические и химические формулы следует набирать в текстовом режиме без использования внедренных рамок (т.е. без использования математических редакторов).

Слова «минус» и «плюс» перед цифрами обозначаются знаками (например, +4; –6).

### Размерности

Размерности отделяются от числа пробелом, кроме градусов, процентов, промилле.

Для сложных размерностей допускается использование как отрицательных степеней, так и скобок. Главное условие – соблюдение единообразия написания одинаковых размерностей по всему тексту и в иллюстрациях.

При перечислении, а также в числовых интервалах размерность приводится только после последнего числа (например, 18–20 кг), за исключением угловых градусов.

Числовой диапазон оформляется коротким тире без пробелов (например, 18–20).

Размерности переменных пишутся после их обозначений через запятую, а не в скобках.

### Список литературы

В журналах принимается Ванкуверская система цитирования – последовательный численный стиль: ссылки нумеруются по ходу их упоминания в тексте, таблицах и рисунках. Единый список литературы оформляется также в порядке упоминания в тексте.

На все работы, включенные в список литературы, должна быть ссылка в тексте.

Допустимый объем самоцитирования автора не более 20% от источников в списке литературы.

Не цитируются:

- тезисы, учебники, учебные пособия;
- диссертации без депонирования.

Единый список литературы на русском языке размещают в конце текста статьи и озаглавливают «Список литературы».

Единый список литературы в романском алфавите (латинице) размещают в англоязычном блоке после ключевых слов (Keywords) и озаглавливают References.

В тексте статьи ссылки приводят в квадратных скобках: [1–5] или [1, 3, 5].

Источники приводят на языке оригинала. Русские – на русском, англоязычные – на английском.

Пример оформления статьи из периодического издания:

Таран П. П., Иванов А. А. Глобализация и трудовая миграция: необходимость политики, основанной на правах человека // Век глобализации. 2010. № 1. С. 66–88.

### Пример оформления книги:

Костылева Л. В. Неравенство населения России: тенденции, факторы, регулирование. М.: ИСЭРТ РАН, 2011. 200 с.

Пример оформления электронного источника:

Костылева Л. В. Неравенство населения России: тенденции, факторы, регулирование [Электронный ресурс]. М., 2011. 30 с. Адрес доступа: <http://elsevier-science.ru/>

### Подписи к рисункам

На отдельном листе должны быть набраны (в порядке упоминания в тексте) порядковый номер рисунка, его название, а также все надписи, расположенные на рисунке. Подписи к рисункам должны содержать расшифровку всех обозначений, использованных на рисунке.

### Комплект предоставляемых материалов

Комплект материалов рукописи статьи должен включать электронную версию статьи, иллюстрации в виде отдельных графических файлов, акт экспертизы.

Материалы следует присылать на электронную почту [publish@instel.ru](mailto:publish@instel.ru).



## RULES FOR SUBMITTING ARTICLES

Accepted for consideration manuscript with original results of theoretical and experimental research in the field of electronics with no publishing record. The maximum amount of 23000 articles printed characters (with spaces), including formulas, illustrations, tables.

The mandatory elements of the articles are the following:

- Thematic heading of magazine to which article should be carried.
- Index of the universal decimal classification.
- The name of article, at the most specific and informative, in Russian and English languages.
- The information on authors, in Russian and English languages: regalia; place of job (the full and shorthand name of the organization, the post address with the indication of city and the postal index), a position; the electronic address; phone. If there're few authors then the information should be presented on each of them.
- The summary of article in Russian and English languages. Novelty and a urgency of subject matter (without repetition of the title of article in the text of the summary) should be emphasized in the summary. The summary of article have to be informative and detailed, describe methods and the main results of research. The summary has to cover what questions are put for research and the answers to them are received. The structure of the summary has to repeat structure of article and including introduction, objectives and problems, methods, results/discussions, the conclusion/ conclusions is preferential. The volume of the summary makes 100–200 words.
- Key words in Russian and English languages. Should reflect the main content of the article, but if possible not to repeat its name. The recommended amount – 3–6 words or short phrases.
- The main text of the article. The uniformity of terms should be observed as well as uniformity in the notation, systems of units, nomenclature. Avoid unnecessary abbreviations commonly used in addition. If the abridgement is still used then it must be transcribed in the text at the first mention.
- References in English and Russian languages. Must adequately reflect the current state of the study area and not be excessive. Must contain references to available sources. Not quoted theses, textbooks, manuals, thesis without deposit. The allowable amount of self-citation of the author should not exceed 20% of the sources in the bibliography.
- The list of illustrations should be placed down in the end of article and contain names of illustrations and the signatures placed in picture.

### Formalized rules for articles

Materials of the Articles are submitted for publication in electronic form.

The electronic version of the paper should include the text portion in MS Word format (formulas in MathType), as well as illustrations as separate image files (each file should contain one figure).

The article appears in the final version and copyright does not involve significant changes and additions, as well as does not include patches that are displayed in the fields or in the text of the work.

English unit should include (in indicated order): title of the article, name all authors, abstract, keywords, references in the Roman alphabet.

### Graphical material

All illustrations should be in black and white.

Illustrations for each article must be in a separate folder with the title of the article; File name should include the figure number. Each file must contain only one drawing.

Illustrations parameters:

- formats \*.tif or \*.eps;
- color model Grayscale (Black 95%), the resolution of 300 dpi at 100% value;
- color model Bitmap, resolution of at least 600 dpi;
- Lines's thickness of not less than 0,5 point;
- It is not necessary to use dot shadings in programs of work with vector graphics, such as Noise, Black\*white noise, Top noise;
- It is not necessary to add a grid or a grey background on a background of charts and diagrams;
- it is desirable to provide the illustrations in two versions (the first – with all the inscriptions and symbols, the second – without text and symbols);
- All signs in the figures and the names of figures is obligatory (!) Should be typed in the text and placed on a separate page in the text of the article.

### The text of article

The text should be in MS Word format; typed double-spaced; font Times New Roman, font size – 12 points.

Do not enter more than one space in a row (including the numbering of formulas). Use indentation and tabs.

Subtitles should be without numbering.

Tables submitted in MS Word format. They should be placed in the text immediately following the reference to the table.

The text of the article should be a reference for all figures and tables. If an article of one figure and / or table number is not assigned. Figures alphanumeric number-

ing are indicated in the text without a comma and a space (for example, Fig. 1a).

In the header of the table empty cells should not be.

The table should not have graphs with a serial number. If line numbering is needed, the serial number is indicated immediately before the text.

In the absence of data in the cells must be dashes (empty cells should not be).

Captions should include decoding of symbols used in the figure.

On a separate sheet at the end of the article should be typed in the names of images with captions, and also the text that appears in the figures.

### Formulas and letter designations

All formulas should be typed only (!) In MathType mathematical editor. Not allowed set of constituents (Part – text part – mathematical editor). There can be no insert formulas in the form of images. Formula for a place in the text.

If possible, avoid «multi-storey» formulas. In particular, complex formulas recommended exponent of as «exp».

Fractions are preferably arranged separately, the numerator by the denominator separated by a horizontal line.

In decimal fractions to separate the integer part of a comma (eg 10,5).

As a sign of multiplication using the dot (•), when transferring the formula should use the cross symbol (×) as a multiplication sign.

The multiplication sign in the formulas is put only (!) before a figure between fractions.

In the formulas and text scalar quantities, denoted by Latin letters, italicized, denoted by Greek letters – font. To indicate vector quantities used straight bold, arrow at the top is not put.

Single letters or symbols, single variables or symbols that have only the upper or only the lower the index, units, and figures in the text, as well as simple mathematical and chemical formulas should be typed in text mode without the use of embedded frames (ie, without the use of Mathematical editors).

The words «minus» and «plus» to the numbers indicated by signs (eg, 4, –6).

### Dimensions

Dimensions are separated from the number by a space, except degrees, percent, per mille.

For complex dimensions allowed as the negative powers, and parentheses. The main condition – that the consistency of writing the same dimensions throughout the text and illustrations.

In the listing, as well as the dimension of the numerical ranges given only after the last day (e.g. 18–20 kg) except angular degrees.

A numeric range is made short dash without spaces (for example, 18–20).

The dimensions of the variables are written after the notation, separated by commas, but not in parentheses.

### Bibliography

The magazines use the Vancouver citation system – consistent numerical style: links are numbered in the course of their appearance in the text, tables and figures. A single list of references is also executed in the order mentioned in the text.

All work included in the list of references should be referenced in the text.

The allowable amount of self-citation is not the author of more than 20% of the sources in the bibliography.

Do not quoted:

- theses, textbooks, teaching aids;
- dissertation without deposit.

A unified list of literature in Russian is placed at the end of the text and the headline «References.»

A unified list of references in the Roman alphabet (Roman alphabet) are placed in an English-speaking unit after keywords (CET Keywords) and headline References.

The text of the article links lead brackets: [1–5] or [1, 3, 5].

Sources of lead in the original language. Russian – Russian, English language – English.

A sample of articles from periodicals:

Taran P.P., Ivanov A.A. Globalization and labor migration: the need for a policy based on human rights // Century of Globalization. 2010. № 1. pages 66–88.

### Formalizing example for the book

Kostyleva L. V. Inequality of the Russian population: trends, factors that regulation. M. : ISERT RAS, 2011. 200 p.

Example of electronic sources:

Kostyleva L.V. Inequality population of Russia: tendencies, factors, regulation [electronic resource]. M., 2011. 30 p. Access Location: <http://elsevierscience.ru/>

### Signatures to pictures

On a separate sheet should be typed (in order of appearance in the text) the serial number of the picture, its name, as well as all the inscriptions located in the picture. Captions should include decoding of symbols used in the figure.

### The complete set of provided materials

The complete set of materials of the manuscript of article should include the electronic version of article; illustrations in the form of separate graphic files; the certificate of examination.

Materials should be sent by e-mail [publish@instel.ru](mailto:publish@instel.ru).

