



8/2019

# **Вопросы** *радиоэлектроники*

ISSN 2218–5453

# Вопросы радиоэлектроники

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1959 ГОДА

Серия «Общетеχνическая» (ОТ)  
ВЫПУСК 7

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия (свидетельство ПИ № ФС77-31114 от 15 февраля 2008 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., доц., чл.-корр. Академии военных наук

## РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

**Г. В. Анцев**, к.т.н., доц. (АО «НПП «Радар ммс»)  
**В. М. Балашов**, д.т.н., проф. (АО «НПП «Радар ммс»)  
**Я. В. Безель**, д.т.н., проф. (АО «Концерн ПВО «Алмаз-Антей»)  
**А. И. Белоус**, чл.-корр. НАН Беларуси, д.т.н., проф. (ОАО «ИНТЕГРАЛ»)  
**А. Б. Бляхман**, д.т.н., проф. (АО «ФНПЦ «ННИИРТ»)  
**М. М. Бутаев**, д.т.н., проф. (АО «НПП «Рубин»)  
**Н. Ю. Жибуртович**, д.т.н., проф. (АО «Корпорация Фазотрон-НИИР»)  
**Н. Н. Иванов**, д.т.н. (ОАО «Авангард»)  
**А. В. Киселев**, д.т.н., проф. (ФГБОУ ВО НГТУ)  
**В. Е. Красовский**, к.т.н., проф. (ПАО «ИНЭУМ им. И. С. Брука»)  
**С. Ф. Боев**, д.т.н., д.э.н. (ПАО «МАК «Вымпел»)  
**В. В. Мартынов**, д.т.н., проф. (ФБГНУ «Аналитический центр»)  
**Н. А. Махутов**, чл.-корр. РАН, д.т.н., проф. (ИМАШ РАН)  
**Н. Л. Прохоров**, д.т.н., проф. (ПАО «ИНЭУМ им. И. С. Брука»)  
**С. А. Прохоров**, д.т.н., проф. (Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королева)  
**В. И. Сергеев**, д.т.н., доц. (ВКБ АФУ (ОАО))  
**П. И. Смирнов**, к.т.н. (АО «НИИ «Масштаб»)  
**С. А. Сорокин**, д.т.н. (АО «НИИВК им. М. А. Карцева»)  
**А. Ф. Страхов**, д.т.н., проф. (АО «ГПТП «Гранит»)  
**В. Ф. Хватов**, д.т.н. (Гостехнадзор Ленинградской области)  
**С. В. Хохлов** (Департамент радиоэлектронной промышленности Минпромторга России)  
**В. И. Штейнберг**, к.т.н. (АО «НИИ «Аргон»)

Полное или частичное воспроизведение материалов допускается только с письменного разрешения АО «ЦНИИ «Электроника».

При перепечатке материалов ссылка на журнал «Вопросы радиоэлектроники» обязательна.

Ответственность за содержание рекламных материалов несут рекламодатели.

Ответственность за достоверность приведенных сведений, за наличие данных, не подлежащих открытой публикации, и точность информации по цитируемой литературе несут авторы.

Позиция редакции может не совпадать с мнением автора.

Все поступившие в редакцию материалы подлежат рецензированию.

Редакция не вступает в переписку с авторами статей, получившими мотивированный отказ в опубликовании.

Материалы, переданные в редакцию, не возвращаются.

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

## Учредитель

АО «ЦНИИ «Электроника»

## Издатель

АО «ЦНИИ «Электроника»

## Генеральный директор, главный редактор

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

## Руководитель издательского отдела

Полина Корсунская  
[korsunskaya\\_p@instel.ru](mailto:korsunskaya_p@instel.ru)  
 +7 (495) 940-65-24

## Выпускающий редактор

Дмитрий Гудилин  
[gudilin@instel.ru](mailto:gudilin@instel.ru)  
 +7 (495) 940-65-24

## Реклама

Михаил Фельдман  
[feldman\\_m@instel.ru](mailto:feldman_m@instel.ru)  
 +7 (495) 940-65-24

## Распространение и подписка

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

## Корректор

Лариса Ильина

## Компьютерная верстка

Григорий Арифудин

## Адрес редакции

127299, г. Москва,  
 ул. Космонавта Волкова, д. 12  
 +7 (495) 940-65-00  
[www.instel.ru](http://www.instel.ru)  
[instel@instel.ru](mailto:instel@instel.ru)

## Подписка

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

Агентство «Роспечать»  
 Индекс **84529**  
 (каталог «Газеты. Журналы»)  
 Индекс **59981**  
 (каталог «Научно-технические издания»)

Агентство «Урал-Пресс»  
[www.ural-press.ru](http://www.ural-press.ru)  
 +7 (495) 961-23-62

Подписано в печать 02.08.2019.

Отпечатано в ООО «Типография «Миттель Пресс».

# Voprosy radioelektroniki

(Issues of radio  
electronics)**SCIENTIFIC JOURNAL PUBLISHED FROM 1959**General technical series  
VOLUME 7

The journal is registered at the Federal Service for Compliance with the Law in Mass Communications and Cultural Heritage Protection (Certificate PI № FS77-31114 of February 15th, 2008).

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, Associate Professor, Corresponding Member of Russian Academy of Military Sciences

**EDITORIAL COUNCIL**

**G. V. Antsev**, Candidate of Engineering, Associate Professor (Radar mms)  
**V. M. Balashov**, Doctor of Engineering, Professor (Radar mms)  
**Y. V. Besel**, Doctor of Engineering, Professor (Concern PVO Almaz-Antei)  
**A. I. Belous**, Corresponding Member of the National Academy of Sciences of Belarus, Doctor of Engineering, Professor (Joint Stock Company INTEGRAL)  
**A. B. Blyakhman**, Doctor of Engineering, Professor (NNIIRT)  
**M. M. Butaev**, Doctor of Engineering, Professor (NPP Rubin)  
**N. Y. Zhiburtovich**, Doctor of Engineering, Professor (PHAZOTRON-NIIR)  
**N. N. Ivanov**, Doctor of Engineering (Public Joint Stock Company Avangard)  
**A. V. Kiselev**, Doctor of Engineering, Professor (Novosibirsk State Technical University)  
**V. E. Krasovskiy**, Candidate of Engineering, Professor (The Institute of Electronic Control Computers named after I. S. Bruk)  
**S. F. Boev**, Doctor of Engineering, Doctor of Economics (MAK Vympel)  
**V. P. Martynov**, Doctor of Engineering, Professor (Analytical Center at the Ministry of Education and Science of the Russian Federation)  
**N. A. Makhutov**, Corresponding Member of Russian Academy of Sciences, Doctor of Engineering, Professor (Russian Academy of Sciences)  
**N. L. Prokhorov**, Doctor of Engineering, Professor (The Institute of Electronic Control Computers named after I. S. Bruk)  
**S. A. Prokhorov**, Doctor of Engineering, Professor (Samara University)  
**V. I. Sergeev**, Doctor of Engineering, Associate Professor (Voronezh Design Bureau Antenna Feeders)  
**P. I. Smirnov**, Candidate of Engineering (Scientific Research Institute Mashtab)  
**S. A. Sorokin**, Doctor of Engineering (Scientific Research Institute of Computer Science named after M. A. Karzev)  
**A. F. Strakhov**, Doctor of Engineering, Professor (Head center maintenance and repair Granite)  
**V. F. Khvatov**, Doctor of Engineering (State Technical Supervision Body of Leningrad Region)  
**S. V. Khokhlov** (Radio electronics Department of the Ministry of industry and trade of the Russian Federation)  
**V. I. Shteinberg**, Candidate of Engineering (Research Institute «Argon»)

Full or partial reproduction of materials is allowed only with the written permission of the Central Research Institute of Economy, Management Systems and Information «Electronics».

At a reprint of materials the link on journal «Issues of radio electronics» is mandatory.

Advertisers are responsible for the content of advertisements.

Authors are responsible for reliable information, for the availability of data are not subject to open publication, and accuracy of information on the cited literature.

The editorial standpoint may not correspond with authors' opinions.

All incoming manuscripts are subject to review.

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

**Founder**

Central Research Institute of Economy, Management Systems and Information «Electronics»

**Publisher**

Central Research Institute of Economy, Management Systems and Information «Electronics»

**General director, Editor-in-Chief**

Alena Fomina  
instel@instel.ru  
+7 (495) 940-65-00

**Head of publish department**

Polina Korsunskaya  
korsunskaya\_p@instel.ru  
+7 (495) 940-65-24

**Managing editor**

Dmitry Gudilin  
gudilin@instel.ru  
+7 (495) 940-65-24

**Advertise**

Mikhail Feldman  
feldman\_m@instel.ru  
+7 (495) 940-65-24

**Distribution and subscribe**

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

**Proofreader**

Larisa Ilyina

**Design**

Grigoriy Arifulin

**Editorial office**

Kosmonavta Volkova st., 12,  
Moscow, Russian Federation,  
127299  
+7 (495) 940-65-00  
www.instel.ru  
instel@instel.ru

**Subscribe**

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

Signed to print 02.08.2019.

Printed in Mittel Press.

# Вопросы радиоэлектроники

## СОДЕРЖАНИЕ

Микропроцессоры: проектирование и верификация.....	5	<b>ИЗМЕРЕНИЯ, ИСПЫТАНИЯ, КОНТРОЛЬ</b>	
<b>ЭЛЕКТРОННАЯ КОМПОНЕНТНАЯ БАЗА</b>		Жезлов К. А., Никитин С. А.	
Полунин М. Н., Быкова А. В.		Инструменты генерации и анализа результатов	
Обзор архитектур аналого-информационных преобразователей .....	6	тестов производительности систем на кристалле .....	43
Солохина Т. В., Петричкович Я. Я., Беляев А. А., Беляев И. А., Егоров А. В.		<b>ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ</b>	
Синхронизация потоков данных при аппаратной реализации видеокодека по стандарту H.264 .....	13	Поперечный П. С., Поперечная И. Ю.	
Брусникин Г. Н.		Унифицированная реконфигурируемая схема коммутации быстрого преобразования Фурье.....	50
Верификация связности электрических соединений в топологии изделий радиоэлектронной аппаратуры .....	21	Янакова Е. С., Леонтьев А. В., Шершаков А. В., Рыбальченко Н. Ф.	
Магеррамов Р. В.		Семантические процессоры серии «Мультикор» для анализа эмоционального состояния человека .....	57
Метод частотно-фазового детектирования, применяемый в аналого-цифровом преобразователе на основе контура фазовой автоподстройки частоты.....	26	<b>МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ</b>	
Беляев И. А.		Доможаков Д. А., Кондратенко С. В.	
Высокопроизводительный векторный мультиформатный умножитель для процессоров цифровой обработки сигналов .....	31	Поведенческое моделирование и характеристика при проектировании высокоскоростных приемопередатчиков .....	64
<b>ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ</b>		<b>РАДИОЛОКАЦИЯ И РАДИОНАВИГАЦИЯ</b>	
Магеррамов Р. В.		Кирпанев А. В., Михайлов А. Н.	
Преобразование модулированного по амплитуде сигнала прямоугольной формы с датчика тока в длительность импульсов при помощи контура фазовой автоподстройки частоты .....	37	Двухчастотные антенны с офсетными трансрефлекторами.....	71
		<b>ПРАВИЛА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ СТАТЕЙ.....</b>	<b>79</b>

## CONTENTS

Microprocessors: design and verification .....	5	<b>MEASUREMENTS. TESTING. CONTROL</b>	
<b>ELECTRONIC COMPONENTS</b>		Zhezlov K. A., Nikitin S. A.	
Polunin M. N., Bykova A. V.		<b>Tools for generation and results analysis</b>	
<b>Review of analog-to-information converters .....</b>	<b>6</b>	<b>of SOC performance tests .....</b>	<b>43</b>
Solokhina T. V., Petrichkovich Ya. Ya., Belyaev A. A., Belyaev I. A., Egorov A. V.		<b>DATA PROCESSING</b>	
<b>Dataflow synchronization mechanism for H.264 hardware video codec .....</b>	<b>13</b>	Poperechny P. S., Poperechnaya I. Yu.	
Brusnikin G. N.		<b>Unified reconfigurable commutation scheme of FFT .....</b>	<b>50</b>
<b>Verification of connectivity of electrical connections in topology of radio electronic equipment products.....</b>	<b>21</b>	Yanakova E. S., Leontyev A. V., Shershakov A. V., Rybalchenko N. F.	
Magerramov R. V.		<b>Semantic processors of Multicore series for analysis of human emotional condition .....</b>	<b>57</b>
<b>Method of frequency-phase detection used in ADC based on PLL circuit.....</b>	<b>26</b>	<b>SYSTEM MODELING</b>	
Belyaev I. A.		Domozhakov D. A., Kondratenko S. V.	
<b>High performance multi-format SIMD multiplier for digital signal processors .....</b>	<b>31</b>	<b>Behavioral modeling and characterization of designed high-speed transceivers.....</b>	<b>64</b>
<b>SIGNAL PROCESSING</b>		<b>RADAR AND RADIO NAVIGATION</b>	
Magerramov R. V.		Kirpanev A. V., Mikhailov A. N.	
<b>Conversion of amplitude modulated square wave signal from current sensor to pulse duration using PLL circuit.....</b>	<b>37</b>	<b>Dual-frequency offset transreflector antennas .....</b>	<b>71</b>
		<b>RULES FOR SUBMITTING ARTICLES .....</b>	<b>81</b>

## 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 статей 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%-ной 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;
- желательны иллюстрации 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 абзачный 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 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://elsevierscience.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 articles 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 Math-Type), 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 numbering 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).

