

## ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАТИКИ № 2 (47) 2020 г.

Журнал выходит ежеквартально, издается с 2008 г.

Учредитель журнала — Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН при поддержке Института информационных и вычислительных технологий МОН РК.

### Редакционный совет

Председатель — акад. НАН РК М. Н. Калимолдаев,  
Акад. РАН А. Л. Асеев, акад. АН РУ Т. Ф. Бекмуратов (Республика Узбекистан), проф.  
В. А. Васенин, акад. РАН С. Н. Васильев, проф. В. М. Вишневский, акад. РАН С. С. Гончаров,  
акад. РАН Ю. Л. Ершов, акад. РАО А. А. Кузнецов, акад. РАН Н. А. Кузнецов, акад. РАН  
А. П. Кулешов, проф. А. Г. Марчук, проф. Б. Я. Рябко, проф. Н. А. Семенов, акад. РАН  
И. А. Соколов, проф. А. Н. Сотников, чл.-кор. РАН Ю. А. Флеров, проф. П. С. Чубик, акад.  
НАН КР Ж. Ш. Шаршеналиев (Кыргызская Республика).

### Редколлегия

Главный редактор — проф. В. Э. Малышкин,  
Д. Ж. Ахмед-Заки, А. Г. Вострецов, В. П. Гергель, Б. С. Гольдштейн, В. И. Гужов,  
Ю. А. Загорулько, С. Д. Каракозов, М. М. Каримов, В. Н. Касьянов, О. В. Кибис, В. В. Корнеев,  
И. В. Котенко, Т. П. Любимова, А. И. Ляхов, М. А. Марченко, В. В. Окольников,  
Б. В. Поллер, А. С. Родионов (зам. гл. редактора), М. А. Сонькин, В. В. Шахов (зам. гл.  
редактора), М. С. Хайретдинов, Ph.D. Moonseong Kim (Korea), Prof. Dr.-Eng. V. D. Nguyen  
(Vietnam), Michele Pagano (Italy).

**Редакция:** отв. секретарь М. С. Решетинская, системный администратор В. А. Перепелкин,  
верстка Д. В. Лазуткин, логист Л. В. Трофимова.

**Адрес редакции, издателя:** 630090, г. Новосибирск, просп. Академика Лаврентьева, д. 6,  
ИВМ и МГ СО РАН  
тел. (383) 330-96-43; e-mail: [problem-info@sscc.ru](mailto:problem-info@sscc.ru), <http://www.problem-info.sccc.ru>.

Журнал зарегистрирован в Роскомнадзоре. Свидетельство ПИ № ФС77-32088 от 27 мая 2008 г.  
Подписной индекс в каталоге „Издания органов научно-технической информации“  
ОАО «Агентство „Роспечать“» — 69980. Цена свободная. Журнал распространяется на  
территории России.

**Журнал включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов,  
рекомендованных для публикаций Высшей аттестационной комиссией.**

Все права авторов сохранены. Использование материалов журнала возможно только  
с разрешения редакции и авторов.

Отпечатано в типографии ТОО „Инфо-Алдин“. Адрес: 050009, Республика Казахстан,  
г. Алма-Ата, ул. Толе би, д. 188;  
тел./факс 8 (727) 272-78-26. Формат 60 × 84 1/8. Усл. печ. л. \_\_\_\_\_. Уч.-изд. л. \_\_\_\_\_. Печать  
офсетная. Тираж 300 экз. Заказ № \_\_\_\_\_. Подписано в печать \_\_\_\_\_ г. Выход в свет  
\_\_\_\_\_ г.

© Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН, 2020  
© Институт информационных и вычислительных технологий МОН РК, 2020

## JOURNAL “PROBLEMS OF INFORMATICS”. No. 2 (47) 2020

Publisher: Institute of Computational Mathematics and Mathematical Geophysics of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences with the support of the Institute of Information and Computing Technologies of the Ministry of Education of the Republic of Kazakhstan.

### Editorial Council

Chairman Academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan

M. N. Kalimoldayev

Full Member of the RAS A. L. Aseev, Full Member of the Academy of Sciences of Uzbekistan

T. F. Bekmuratov, Professor V. A. Vasenin, Full Member of RAS C. N. Vassilyev, Professor

V. M. Vishnevsky, Full Member of RAS S. S. Goncharov, Full Member of RAS Yu. L. Ershov, Corr.

Member of RAE A. A. Kuznetsov, Full Member of RAS N. A. Kuznetsov, Full Member of RAS

A. P. Kuleshov, Professor A. G. Marchuk, Professor B. Y. Ryabko, Professor N. A. Semenov, Full

Member of RAS I. A. Sokolov, Professor A. N. Sotnikov, Corr. Member RAS Y. A. Flerov, Full

Member of NAS KR J. Sh. Sharshenaliev.

### Editorial board

The Editor-in-Chief Professor V. E. Malyshkin

Associate Editors-in-Chief: A. S. Rodionov, V. V. Shakhov

D. Zh. Akhmed-Zaki, A. G. Vostretsov, V. P. Gergel, B. S. Goldstein, V. I. Guzhov, Y. A. Zagorulko,

S. D. Karakozov, M. M. Karimov, V. N. Kasyanov, O. V. Kibis, V. V. Korneev, I. V. Kotenko, T. P.

Lyubimova, A. I. Lyakhov, M. A. Marchenko, V. V. Okolnishnikov, B. V. Poller, Y. G. Soloveichik,

M. A. Sonkin, M. S. Khairtdinov, Moonseong Kim (Korea), Van Duc Nguyen (Vietnam), Michele

Pagano (Italy).

**Editorial staff:** Managing Editor M. S. Reshetinskaya, System Administrator V. A. Perepelkin,

Maker-up D. V. Lazutkin, Logistician L. V. Trofimova.

**Address of the editorial office:** 630090, pr. Lavrentieva, 6, Novosibirsk, Russia, Institute of Computational Mathematics and Mathematical Geophysics of SB RAS.

Phone: +7 (383) 330-96-43; e-mail: [problem-info@sscc.ru](mailto:problem-info@sscc.ru), <http://www.problem-info.sccc.ru>.

The journal has been registered in accordance with Legislation of the Russian Federation. Certificate of Mass Media Registration: ПИ № ФС77-32088, of 27 May, 2008, ISSN 2073-0667. The journal is distributed in Russia.

The journal “Problems of Informatics” is in the List of Peer-Reviewed Scientific Journals for publication of scientific results of Ph.D. and Dr. of Sci. theses in three scientific specialties and corresponding scientific disciplines in which academic degrees are awarded:

05.13.11 — Mathematical Support and Software for Computers, Computing Complexes and Computer Networks,

05.13.17 — Theoretical foundations of Informatics.

05.13.18 — Mathematical Modeling, Numerical Methods and Software Complexes.

All rights reserved. The journal contents may only be used by the permission of editors and authors.

© Institute of Computational Mathematics and Mathematical Geophysics of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, 2020

© Institute of Information and Computing Technologies of the Ministry of Education of the Republic of Kazakhstan, 2020

# СОДЕРЖАНИЕ

## Теоретическая и системная информатика

<i>Кальней А. М., Родионов А. С.</i> Анализ надежности многоуровневых сетей с ненадежными вершинами .....	5
<i>Забинякова О. Б., Скляр С. Н.</i> Результаты численных экспериментов по моделированию магнитотеллурического поля в вертикально градиентной среде .....	15

## Прикладные информационные технологии

<i>Якименко А. А., Макфузова А. И., Михайленко Д. А.</i> Программное обеспечение для обнаружения границ на примере изображений сейсмического волнового поля .....	37
<i>Загорюлько Г. Б.</i> Программная среда и методика разработки интеллектуальных СППР	48
Правила представления и подготовки рукописей для публикации в журнале „ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАТИКИ“ .....	68

# CONTENTS

## Theoretical informatics

<i>Kalney A. M., Rodionov A. S.</i> Reliability analysis of multilevel networks with unreliable vertices .....	5
<i>Zabinyakova O. B., Sklyar S. N.</i> Results of numerical experiments on magnetotelluric field modeling in a vertically gradient medium .....	15

## Applied information technologies

<i>Yakimenko A. A., Makfuzova A. I., Mikhailenko D. A.</i> Software for border detection on example of seismic wave field images .....	37
<i>Zagorulko G. B.</i> Software environment and development methodology of intelligent DSS ..	48
Rules of presentation and preparation of manuscripts offered for publication .....	68