

Учредители журнала  
Сибирское отделение Российской академии наук  
Учреждение Российской академии наук  
Институт вычислительной математики  
и математической геофизики СО РАН

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES  
SIBERIAN BRANCH

# SIBERIAN JOURNAL OF NUMERICAL MATHEMATICS

FOUNDED IN FEBRUARY 1998

ISSUED QUARTERLY

VOLUME 14

**Nº 4**

2011

NOVOSIBIRSK  
INSTITUTE OF COMPUTATIONAL MATHEMATICS  
& MATHEMATICAL GEOPHYSICS OF SB RAS

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

# СИБИРСКИЙ ЖУРНАЛ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ

ОСНОВАН В ФЕВРАЛЕ 1998 ГОДА

ВЫХОДИТ 4 РАЗА В ГОД

ТОМ 14

№ 4

2011

НОВОСИБИРСК  
УЧРЕЖДЕНИЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
ИНСТИТУТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ  
И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГЕОФИЗИКИ СО РАН

Editor-in-Chief **B.G. Mikhailenko**

### Editorial Board

Yu.M. Laevsky (managing editor), A.M. Matsokin (managing editor), L.F. Vasilyeva (scientific secretary), B.S. Elepov, A.M. Fedotov, S.K. Godunov, V.P. Il'in, B.A. Kargin, A.N. Konovalov, V.I. Kuzin, Yu.A. Kuznetsov, A.V. Lakeev, V.E. Malyshkin, G.I. Marchuk, G.A. Mikhailov, V.G. Romanov, V.V. Shaidurov, Yu.I. Shokin, S.N. Vasilyev, A.F. Voevodin, Yu.S. Volkov

### Editorial Group

L.F. Vasilyeva (chief of editorial group), N.E. Kozorezova, L.A. Minakova, A.I. Rozhenko, N.I. Shelestova

### Editorial Office

ICM&MG SB RAS, prospect akad. Lavrent'eva, 6, 630090, Novosibirsk, Russia.

Phone: (007) 383-330-87-27; fax: (007) 383-330-87-83, (007) 383-332-42-59;

e-mail: sibjnm@sscc.ru

<http://www.sccc.ru/SibJNM/>

### Main Topics of the Journal

- Theory and practice of computational methods of mathematics, of mathematical physics, and other applied fields;
- Mathematic models of elasticity theory, hydrodynamics, gas dynamics, and geophysics;
- Parallelizing of algorithms;
- Models and methods of bioinformatics.

Since 2008 *Siberian Journal of Numerical Mathematics* is translated into English under the title *Numerical Analysis and Applications*. The Journal is distributed by Springer.

### Submission of Manuscripts

Papers intended for publication in *Siberian Journal of Numerical Mathematics* should be submitted in duplicate to the Editorial Office (size should not exceed 15 pages in length, Times Roman 11 pt). Manuscripts have to be presented also in electronic form (L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X file with substituted tables and PCX, BMP, EPS or CDR figures), must be written in Russian or English, should contain an abstract, key words and phrases, current UDC classification numbers, and include complete information about authors, and also filled Copyright Transfer Agreement without indication number, volume, year of publication. The publication of papers is free of charge. *Using e-mail for fast submission of papers is welcome.*

Submitted manuscripts will be returned in no case.

Copyright © 2011 by ICM&MG

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without the prior written permission of the copyright owner.

Главный редактор **Б.Г. Михайленко**

### Редакционная коллегия

Ю.М. Лаевский (зам. главного редактора), А.М. Мацокин (зам. главного редактора), Л.Ф. Васильева (ответственный секретарь), С.Н. Васильев, А.Ф. Воеводин, Ю.С. Волков, С.К. Годунов, Б.С. Елепов, В.П. Ильин, Б.А. Каргин, А.Н. Коновалов, В.И. Кузин, Ю.А. Кузнецов, А.В. Лакеев, В.Э. Малышкин, Г.И. Марчук, Г.А. Михайлов, В.Г. Романов, А.М. Федотов, В.В. Шайдуров, Ю.И. Шокин

### Редакция

Л.Ф. Васильева (зав. редакцией), Н.Е. Козорезова, Л.А. Минакова, А.И. Роженко, Н.И. Шелестова

### Адрес редакции

630090, Новосибирск, просп. Акад. Лаврентьева, 6,  
ИВМиМГ СО РАН, редакция СибЖВМ.

Тел.: (383)330-87-27; факс: (383)330-87-83, (383)332-42-59;

e-mail: sibjnm@sscc.ru

<http://www.sccc.ru/SibJNM/>

### Научные направления журнала

- Теория и практика вычислительных методов математики, математической физики и других прикладных областей;
- Математические модели теории упругости, гидродинамики, газовой динамики и геофизики;
- Распараллеливание алгоритмов;
- Модели и методы биоинформатики.

Начиная с 2008 г. *Сибирский журнал вычислительной математики* издается и на английском языке под названием *Numerical Analysis and Applications*. Журнал распространяется издательством Springer.

### Правила представления рукописей

Рукописи, предназначенные для публикации в *Сибирском журнале вычислительной математики*, должны быть посланы в адрес редакции в двух экземплярах и написаны на русском или английском языках объемом не более 15 стр. размер шрифта 11 pt. Статьи должны быть также представлены в электронной форме (файл в  $\text{\LaTeX}$ -е и рисунки в форматах PCX, BMP, EPS или CDR). К статье должны быть приложены: заключение экспертного совета, английское название статьи и транслитерация фамилий авторов (для русскоязычной публикации), аннотации на русском и английском языках, код(ы) классификации УДК, ключевые слова и фразы и полная информация об авторах, а также заполненный бланк Договора о передаче авторских прав без указания номера, тома и года выхода публикации. Публикации статей бесплатны для всех. *Электронные версии статей могут быть присланы по электронной почте.*

Присланные в журнал рукописи статей не возвращаются.

© ИВМиМГ, 2011

## Contents

<b>Chen H., Lin Q., Shaidurov V.V., Zhou J.</b> Error estimates for triangular and tetrahedral finite elements in combination with a trajectory approximation of the first derivatives for advection–diffusion equations . . . . .	425
<b>Chistyakov V.F.</b> Preservation of stability type of difference schemes when solving stiff differential algebraic equations . . . . .	443
<b>Dmitriev M.N., Lisitsa V.V.</b> Application of M-PML absorbing boundary conditions to the numerical simulation of wave propagation in anisotropic media. Part I: reflectivity	333
<b>Fortin D., Tseveendorj I.</b> Piecewise convex formulations of binary and permutation problems . . . . .	409
<b>Kamont Z., Kropielnicka K.</b> Implicit difference methods for evolution functional differential equations . . . . .	361
<b>Kushniruk N.N., Namm R.V.</b> Iterative proximal regularization of a modified Lagrangian functional for solving a semicoercive model problem with friction . . . . .	381
<b>Lazarev N.P.</b> An iterative penalty method for a nonlinear problem of equilibrium of a Timoshenko-type plate with a crack . . . . .	397
<b>Zhelezovskii S.E.</b> Stability of a three-layer operator-difference scheme for coupled thermoelasticity problems . . . . .	345

## Содержание

<b>Дмитриев М.Н., Лисица В.В.</b> Применение слабоотражающих граничных условий М-РМЛ при моделировании волновых процессов в анизотропных средах. Часть I: Уровень отражений . . . . .	333
<b>Железовский С.Е.</b> Устойчивость трехслойной операторно-разностной схемы для связанных задач термоупругости . . . . .	345
<b>Камонт Э., Кропельница К.</b> Неявные разностные методы для эволюционных функционально-дифференциальных уравнений . . . . .	361
<b>Кушнирук Н.Н., Намм Р.В.</b> Итеративная проксимальная регуляризация модифицированного функционала Лагранжа для решения полукоэрцитивной модельной задачи с трением . . . . .	381
<b>Лазарев Н.П.</b> Итерационный метод штрафа для нелинейной задачи о равновесии пластины Тимошенко, содержащей трещину . . . . .	397
<b>Фортин Д., Цевеендорж И.</b> Кусочно-выпуклые формулировки бинарных и перестановочных задач . . . . .	409
<b>Чен Х., Лин К., Шайдуров В.В., Жоу Ю.</b> Оценки ошибки для треугольных и тетраэдральных конечных элементов в комбинации с траекторной аппроксимацией первых производных для уравнений адвекции–диффузии . . . . .	425
<b>Чистяков В.Ф.</b> О сохранении типа устойчивости разностных схем при решении жестких дифференциально-алгебраических уравнений . . . . .	443

Журнал подготовлен с использованием макропакета NCC-L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X,  
разработанного в Институте вычислительной математики и математической геофизики  
(бывшем Вычислительном центре) СО РАН

This publication was typeset using NCC-L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X macro package  
designed at the Institute of Computational Mathematics & Mathematical Geophysics of SB RAS

Журнал зарегистрирован  
в Государственном комитете Российской Федерации по печати  
Свидетельство о регистрации средства массовой информации № 016274 от 25.06.1997 г.

---

Лицензия Серия ИД № 02202 от 30.06.2000 г.  
Подписано в печать 26.05.2011. Формат 60 × 84 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Офсетная печать.  
Усл. печ. л. 18.0. Уч.-изд. л. 10.66. Тираж 250 экз. Заказ № 415

---

Отпечатано в типографии ООО “Нонпарель”. Лицензия ПЛД № 57-52 от 01.04.1999 г.  
630090, Новосибирск, ул. Институтская, 4/1.