

# ВЕСТНИК



**ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО  
УНИВЕРСИТЕТА**

**2021  
Т. 14, № 1**

ISSN 2071-0216 (Print)  
ISSN 2308-0256 (Online)

**СЕРИЯ**

## **«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ»**

**Решением ВАК России включен в Перечень рецензируемых научных изданий**

**Учредитель – Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Южно-Уральский государственный университет  
(национальный исследовательский университет)»**

Основной целью издания является пропаганда союза качественных и численных исследований математических моделей. Предпочтение при публикации будут иметь статьи, посвященные результатам качественных исследований математических моделей, выявляющих какие-либо неочевидные их свойства; результатам численных исследований, содержащих разработки новых вычислительных алгоритмов применительно к математическим моделям; и комплексам программ, созданным для постановки вычислительных экспериментов.

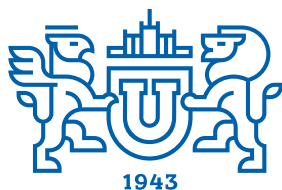
### **Редакционная коллегия**

к.ф.-м.н., проф. Заляпин В.И.,  
д.ф.-м.н., доц. Замышляева А.А.,  
д.ф.-м.н., доц. Келлер А.В.,  
д.ф.-м.н., доц. Манакова Н.А.  
(*отв. секретарь*),  
д.ф.-м.н., проф. Свиридюк Г.А.  
(*гл. редактор*)

### **Редакционный совет**

проф., д-р Аббас С.,  
д.ф.-м.н., проф. Банасяк Я.,  
д.т.н., проф. Богомолов А.В.,  
д.ф.-м.н. Бржезинская М.М.,  
д.т.н., проф. Володарский Е.Т.,  
проф., д-р Вонг П.,  
д.ф.-м.н., проф. Зелик С.В.,

проф., д-р Йонг Ли,  
д.ф.-м.н., проф. Кадченко С.И.,  
д.ф.-м.н., акад. НАН Республики  
Казахстан Кальменов Т.Ш.,  
д.ф.-м.н., доц. Корпусов М.О.,  
д.т.н., чл.-кор. РАН Новиков Д.А.  
(*председатель*),  
д.т.н., с.н.с. Поляк Б.Т.,  
д.ф.-м.н., проф. Пятков С.Г.,  
проф., д-р Ривера Ж.Е.М.,  
проф., д-р Та Зуй Фыонг,  
проф., д-р Тиба Д.,  
д.т.н., проф. Уткин Л.В.,  
проф., д-р Фавини А.,  
д.ф.-м.н., проф. Фурсиков А.В.,  
д.ф.-м.н., чл.-кор. РАН Ченцов А.Г.



# BULLETIN

OF THE SOUTH URAL  
STATE UNIVERSITY

2021  
Vol. 14, no. 1

SERIES

“MATHEMATICAL MODELLING,  
PROGRAMMING & COMPUTER  
SOFTWARE”

ISSN 2071-0216 (Print)  
ISSN 2308-0256 (Online)

---

**Vestnik Yuzhno-Ural'skogo Gosudarstvennogo Universiteta.  
Seriya “Matematicheskoe Modelirovanie i Programirovanie”**

---

## South Ural State University

Main purpose of the publication is to promote the union of the qualitative of numerical studies of mathematical models. Articles, devoted to the results of qualitative studies of mathematical models, that identify any non-obvious properties, the results of numerical studies that contain the development of new computational algorithms applied for the computational experiments, will have the preference for publication.

### *Editorial Board*

**A.V. Keller**, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russian Federation  
**N.A. Manakova**, South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation  
**G.A. Sviridyuk**, South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation  
**V.I. Zalyapin**, South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation  
**A.A. Zamyshlyayeva**, South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

### *Editorial Council*

**S. Abbas**, Indian Institute of Technology Mandi, Mandi, India  
**J. Banasiak**, University of Pretoria, Pretoria, Republic of South Africa  
**A.V. Bogomolov**, Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency, Moscow, Russian Federation  
**M.M. Brzhezinskaya**, Helmholtz-Zentrum Berlin for Materials and Energy, Berlin, Germany  
**A.G. Chentsov**, Krasovskii Institute of Mathematics and Mechanics, Ural Branch of the RAS, Yekaterinburg, Russian Federation  
**A.V. Fursikov**, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation  
**A. Favini**, University of Bologna, Bologna, Italy  
**S.I. Kadchenko**, Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, Russian Federation  
**T.Sh. Kal'menov**, Institute of Mathematics and Mathematical Modelling, Almaty, Kazakhstan  
**M.O. Korpusov**, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation  
**D.A. Novikov**, V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences of the RAS, Moscow, Russian Federation  
**B.T. Polyak**, V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences of the RAS, Moscow, Russian Federation  
**S.G. Pyatkov**, Sobolev Institute of Mathematics, Siberian Branch of the RAS, Novosibirsk, Russian Federation  
**J.E.M. Rivera**, Federal University of Rio de Janeiro, Institute of Mathematic, Rio de Janeiro, Brazil  
**Ta Duy Phuong**, Hanoi Institute of Mathematics, Hanoi, Vietnam  
**D. Tiba**, Institute of Mathematics Romanian Academy, Bucharest, Romania  
**E.T. Volodarskiy**, National Technical University, Kiev, Ukraine  
**L.V. Utkin**, Peter the Great Saint-Petersburg Polytechnic University, Saint Petersburg, Russian Federation  
**P.J.Y. Wong**, Nanyang Technological University, School of Electrical and Electronic Engineering, Singapore, Singapore  
**Yong Li**, College of Electrical and Information Engineering, Hunan University, Changsha, China  
**S.V. Zelik**, University of Surrey, Guildford, United Kingdom

## Содержание

### Обзорные статьи

ON EVOLUTIONARY INVERSE PROBLEMS FOR MATHEMATICAL MODELS OF HEAT AND MASS TRANSFER S.G. Pyatkov . . . . .	5
---	---

### Математическое моделирование

ANALYTICAL STUDY OF THE MATHEMATICAL MODEL OF WAVE PROPAGATION IN SHALLOW WATER BY THE GALERKIN METHOD E.V. Bychkov . . . . .	26
СТОХАСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАМКНУТЫХ КРИВЫХ НА ПЛОСКОСТИ М.В. Куркина, В.В. Славский . . . . .	39
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ЧАСТИЦЫ В НЕОДНОРОДНО НАГРЕТОЙ ПОЛЯРИЗУЮЩЕЙСЯ ЖИДКОСТИ С.И. Мартынов . . . . .	50
ОБ ИНТЕГРАЛЕ ПОМПЕЮ И НЕКОТОРЫХ ЕГО ОБОБЩЕНИЯХ А.П. Солдатов . . . . .	60
ON A LIMIT PASS FROM TWO-POINT TO ONE-POINT INTERACTION IN A ONE DIMENSIONAL QUANTUM MECHANICAL PROBLEM GIVING RISE TO A SPONTANEOUS SYMMETRY BREAKING A. Restuccia, A. Sotomayor, V.A. Strauss . . . . .	75

### Программирование

АДАПТАЦИЯ МЕТОДА КУРОПАТЕНКО ДЛЯ РАСЧЕТА УДАРНЫХ ВОЛН В ЭЙЛЕРОВЫХ КООРДИНАТАХ П.Е. Беляев, И.Р. Макеева, Е.Е. Пигасов, Д.А. Мастюк . . . . .	91
АЛГОРИТМ РЕКОНСТРУКЦИИ ТРЕХМЕРНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ В РЕНТГЕНОВСКОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ С КОНУСНЫМ ПУЧКОМ ИЗЛУЧЕНИЯ Е.Н. Симонов, А.В. Прохоров . . . . .	104

### Краткие сообщения

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ УДАРНОГО ИМПУЛЬСА В ТРУБЕ С ВНУТРЕННИМ СЛОЕМ ВОДНОЙ ПЕНЫ Р.Х. Болотнова, Э.Ф. Гайнуллина . . . . .	118
---	-----

### Математическая деятельность

К 30-летию СЕМИНАРА ПО УРАВНЕНИЯМ СОБОЛЕВСКОГО ТИПА А.В. Келлер . . . . .	126
--	-----

### Персоналии

Sergey Grigorievich Pyatkov (on 65th birthday) . . . . .	131
--	-----

# Contents

## Survey Articles

ON EVOLUTIONARY INVERSE PROBLEMS FOR MATHEMATICAL MODELS OF HEAT AND MASS TRANSFER S.G. Pyatkov . . . . .	5
---	---

## Mathematical Modelling

ANALYTICAL STUDY OF THE MATHEMATICAL MODEL OF WAVE PROPAGATION IN SHALLOW WATER BY THE GALERKIN METHOD E.V. Bychkov . . . . .	26
STOCHASTIC MODELLING OF CLOSED CURVES IN THE PLANE M.V. Kurkina, V.V. Slavsky . . . . .	39
ON THE FORCE ACTING ON PARTICLES IN AN INHOMOGENEOUSLY HEATED POLARIZING LIQUID S.I. Martynov . . . . .	50
ON THE POMPEIU INTEGRAL AND ITS GENERALIZATIONS A.P. Soldatov . . . . .	60
ON A LIMIT PASS FROM TWO-POINT TO ONE-POINT INTERACTION IN A ONE DIMENSIONAL QUANTUM MECHANICAL PROBLEM GIVING RISE TO A SPONTANEOUS SYMMETRY BREAKING A. Restuccia, A. Sotomayor, V.A. Strauss . . . . .	75

## Programming and Computer Software

ADAPTATION OF KUROPATENKO METHOD FOR CALCULATING SHOCK WAVES IN EULER COORDINATES P.E. Belyaev, I.R. Mekeeva, E.E. Pigasov, D.A. Mastyuk . . . . .	91
ALGORITHM OF RECONSTRUCTION OF THREE-DIMENSIONAL IMAGES IN X-RAY COMPUTED TOMOGRAPHY WITH A CONE BEAM E. Simonov, A.V. Prokhorov . . . . .	104

## Short Notes

MODELLING THE DYNAMICS OF SHOCK PULSE IN THE TUBE WITH INNER LAYER OF AQUEOUS FOAM R.Kh. Bolotnova, E.F. Gainullina . . . . .	118
---	-----

## Mathematical Activity

To 30th Anniversary of the Seminar on Sobolev Type Equations A.V. Keller . . . . .	126
---	-----

## Personalia

Sergey Grigorievich Pyatkov (on 65th birthday) . . . . .	131
--	-----