

**Matrosov Institute for System Dynamics and Control Theory of SB RAS**  
**Sobolev Institute of Mathematics of SB RAS**  
**Krasovskii Institute of Mathematics and Mechanics of UrB RAS**  
**Irkutsk State University**  
**Mathematical Center in Akademgorodok**

Proceedings of the 8th International School-Seminar on  
Nonlinear Analysis and Extremal Problems  
(NLA-2024)  
Irkutsk, Russia, June 24–28, 2024

Irkutsk  
ISDCT SB RAS  
2024

Proceedings of the 8th International School-Seminar on Nonlinear Analysis and Extremal Problems (NLA-2024). Irkutsk, Russia, June 24–28, 2024. Irkutsk : ISDCT SB RAS, 2024, 313 p.  
ISBN 978-5-6041814-5-4

This volume contains proceedings of the 8th International School-Seminar on Nonlinear Analysis and Extremal Problems (NLA-2024). The 8th International School-Seminar on Nonlinear Analysis and Extremal Problems is a biennial scientific event that takes place in Irkutsk, Russia. NLA-2024 aims at sharing recent advances in various areas of modern nonlinear analysis and exposing young researchers to some fast-paced topics in the field. The 8th International School-Seminar is dedicated to the 300th anniversary of the Russian Academy of Sciences and the 75th anniversary of science in Eastern Siberia. The school-seminar talks present recent developments in various fields of nonlinear analysis, calculus of variations and control theory, partial differential equations, optimization, dynamical systems, and numerical methods.

This volume is intended for researchers specializing in the corresponding fields of mathematics.

The 8th International School-Seminar is supported by the Mathematical Center in Akademgorodok under the agreement No. 075-15-2022-282 with the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation.

Scientific Editor: Prof. A. A. Tolstonogov

Editors: E. Yu. Baturina, O. N. Samsonyuk

Computer layout by E. A. Cherkashin

## Preface

This volume contains proceedings of the 8th International School-Seminar on Nonlinear Analysis and Extremal Problems (NLA-2024). The 8th International School-Seminar on Nonlinear Analysis and Extremal Problems is a biennial scientific event that takes place in Irkutsk, Russia. NLA-2024 aims at sharing recent advances in various areas of modern nonlinear analysis and exposing young researchers to some fast-paced topics in the field. The 8th International School-Seminar is dedicated to the 300th anniversary of the Russian Academy of Sciences and the 75th anniversary of science in Eastern Siberia.

The main topics of the school-seminar are

- Nonlinear analysis and its applications
- Calculus of variations and Control theory
- Partial differential equations
- Optimization
- Dynamical systems
- Numerical methods

The school-seminar featured seven lecture courses devoted to various aspects of theoretical and applied nonlinear analysis and control theory:

- *“Nonlinear Kantorovich problems of the optimal transportation”*  
by **Vladimir I. Bogachev** (Lomonosov Moscow State University, Russia)
- *“Optimal control of traveling profiles and moving sets”*  
by **Alberto Bressan** (Pennsylvania State University, USA)
- *“Recent advances on the optimal control of Moreau’s sweeping process”*  
by **Giovanni Colombo** (University of Padova, Italy)
- *“On limiting optimization problems”*  
by **Dmitrii V. Khlopin** (Krasovskii Institute of Mathematics and Mechanics of UrB RAS, Russia)
- *“Convexity of images of (non-)convex sets under nonlinear mappings”, “Harmonic analysis and optimal control”*  
by **Yuri S. Ledyev** (Western Michigan University, USA)
- *“Spectral theory and asymptotic behavior of solutions for differential-algebraic equations”*  
by **Linh Vu Hoang** (Vietnam National University, Vietnam)
- *“Recent advances on partial differential variational inequalities”, “A differential system consisting of an evolution equation and a doubly nonlinear inclusion”*  
by **Zhenhai Liu** (Guangxi Minzu University, China)

# Organization

The 8th International School-Seminar on Nonlinear Analysis and Extremal Problems is organized by Matrosov Institute for System Dynamics and Control Theory of SB RAS in cooperation with Sobolev Institute of Mathematics of SB RAS, Krasovskii Institute of Mathematics and Mechanics of UB RAS, Irkutsk State University, and Mathematical Center in Akademgorodok (Novosibirsk).

## Program Committee

### Chairs:

Alexander A. Tolstonogov	Matrosov Institute for System Dynamics and Control Theory of SB RAS (Russia)
Igor V. Bychkov	Matrosov Institute for System Dynamics and Control Theory of SB RAS (Russia)

### Committee members:

Vladimir I. Bogachev	Lomonosov Moscow State University (Russia)
Alberto Bressan	Penn State University (USA)
Giovanni Colombo	University of Padova (Italy)
Gennadii V. Demidenko	Sobolev Institute of Mathematics of SB RAS (Russia)
Ivan A. Finogenko	Matrosov Institute for System Dynamics and Control Theory of SB RAS (Russia)
Alexander Gornov	Matrosov Institute for System Dynamics and Control Theory of SB RAS (Russia)
Linh Vu Hoang	Vietnam National University (Vietnam)
Alexander L. Kazakov	Matrosov Institute for System Dynamics and Control Theory of SB RAS (Russia)
Yuri S. Ledyaev	Western Michigan University (USA)
Lev Lokutsievskiy	Steklov Mathematical Institute (Russia)
Nikolai Yu. Lukoyanov	Krasovskii Institute of Mathematics and Mechanics of UrB RAS (Russia)
Zhenhai Liu	Guangxi Minzu University (China)
Boris Sh. Mordukhovich	Wayne State University (USA)
Alla A. Shcheglova	Matrosov Institute for System Dynamics and Control Theory of SB RAS (Russia)

## Organizing Committee

**Chair:** Vladimir A. Dykhta

**Secretary:** Tatiana S. Zarodnyuk

### Committee members:

Anton S. Anikin	Xeniia S. Baranova	Elena V. Chistyakova
Tatiana V. Gruzdeva	Alexey A. Kumachev	Pavel A. Kuznetsov
Anna A. Lempert	Taras I. Madzhara	Pavel S. Petrenko
Olga N. Samsonyuk	Liubov S. Solovarova	Stepan P. Sorokin
Pavel S. Sorokovikov	Maksim V. Staritsyn	Svetlana V. Svinina

# Contents

On the issue of optimal control of hybrid dynamic systems . . . . .	1
<i>S. V. Akmanova</i>	
К вопросу оптимального управления гибридными динамическими системами . . . . .	1
<i>С. В. Акманова</i>	
On stability of a linear difference equation with complex coefficients . . . . .	4
<i>Луга Аксененко</i>	
Об устойчивости линейного разностного уравнения с комплексными коэффициентами . . .	4
<i>И. А. Аксененко</i>	
Urysohn operator in subspaces of the space of essentially bounded functions . . . . .	6
<i>Elena V. Alves, Manuel J. Alves, João S.P. Munembe, Yury V. Nepomnyashchikh</i>	
Reduction of computational complexity for solving the non-guillotine placement problem on an exact model . . . . .	8
<i>Anastasiya Andrianova</i>	
Уменьшение вычислительной сложности при решении задачи негильтинного размещения с помощью точной модели . . . . .	8
<i>А. А. Андрианова</i>	
Numerical solution of the optimal control problem describing separation processes in a distillation column . . . . .	11
<i>Alexander Arguchintsev, Daniil Kopylov</i>	
On the blow up the solution of the Cauchy problem for a $(3 + 1)$ -dimensional heat-electric model . . . . .	13
<i>M.V. Artemeva, M.O. Korpusov</i>	
О разрушении решения задачи Коши одной $(3 + 1)$ -мерной тепло-электрической модели .	13
<i>М. В. Артемьева, М. О. Корпусов</i>	
Transmissionless propagation of the kink soliton for the nonlinear klein-gordon equation on branched structures . . . . .	14
<i>Qwvorchbek Asadov, Karimjon Sabirov</i>	
Integration of the two-body problem equations using polynomial total systems of PDEs	17
<i>Levon K. Babadzanjanz, Irina Yu. Pototskaya, Yulia Yu. Pupyshva</i>	
Интегрирование уравнений задачи двух тел с помощью полной полиномиальной системы УрЧП . . . . .	17
<i>Л. К. Бабаджанянц, И. Ю. Потоцкая, Ю. Ю. Пупышева</i>	
Existence and uniqueness of solutions to polyharmonic equations in weighted Sobolev spaces . . . . .	19
<i>Dzhamil Badardinov</i>	

On the positivity of the cauchy function and the fundamental solution of a linear autonomous differential equation of neutral type . . . . .	20
<i>Anton Balandin</i>	
О положительности функции Коши и фундаментального решения линейного автономного дифференциального уравнения нейтрального типа . . . . .	20
<i>А. С. Баландин</i>	
Solvability of a problem with the integral gluing condition for a loaded integro-differential equation . . . . .	22
<i>Umida Baltaeva, Yulduz Babajanova, Boburjon Khasanov</i>	
One problem of achieving an incompletely known target set . . . . .	24
<i>Alexandr Barinov</i>	
Одна задача достижения не полностью известного целевого множества . . . . .	24
<i>А. М. Баринов</i>	
Study of the solvability of quasi-parabolic degenerate integro-differential equations of Volterra type . . . . .	26
<i>B. Kh. Barotov, A. I. Kozhanov</i>	
Исследование разрешимости квазипараболических вырождающихся интегро-дифференциальных уравнений вольтерровского типа . . . . .	26
<i>Б. Х. Баротов, А. И. Кожанов</i>	
Realization of additional variables method in problems of dynamics . . . . .	27
<i>Mikhail Bekhovskiy</i>	
Реализация метода дополнительных переменных в задачах динамики . . . . .	27
<i>М. А. Беховский</i>	
Dualism of theories of solitonic solutions of infinite-dimensional dynamic systems and functional- differential equations of pointwise type . . . . .	29
<i>Levon Beklaryan, Armen Beklaryan</i>	
Дуализм теорий солитонных решений бесконечномерных динамических систем и функционально-дифференциальных уравнений точечного типа . . . . .	29
<i>Л. А. Бекларян, А. Л. Бекларян</i>	
On the exact solutions to the Vlasov-Poisson system in cylindrical domains . . . . .	31
<i>Julia Belyaeva</i>	
An asymptotic behaviour for increments of sums of independent random variables and stochastic processes . . . . .	33
<i>Aleksei Bogarev</i>	
Асимптотическое поведение приращений сумм независимых случайных величин и случайных процессов . . . . .	33
<i>А. С. Богарев</i>	
The Cauchy problem for one pseudohyperbolic system . . . . .	35
<i>L. N. Bondar, S. B. Mingnarov</i>	

On discrete equations in a multidimensional space . . . . .	37
<i>Abu Bakarr Kamanda Bongay, Vladimir Vasilyev</i>	
On the construction of two-stage multistep methods for the numerical solution of integral algebraic equations . . . . .	39
<i>Olga Budnikova, Mikhail Bulatov</i>	
О построении двухстадийных многошаговых методов для численного решения интегро алгебраических уравнений . . . . .	39
<i>О. С. Будникова, М. В. Булатов</i>	
On the properties of the collocation-variational approach for solving differential algebraic equations . . . . .	40
<i>Mikhail Bulatov, Liubov Solovarova</i>	
О свойствах коллокационно-вариационного подхода для решения дифференциально- алгебраических уравнений . . . . .	40
<i>М. В. Булатов, Л. С. Соловарова</i>	
Hidden stability boundaries of one system with monotonic nonlinearity in the Hurwitz sector . . . . .	41
<i>Igor Burkin, Oksana Kuznetsova</i>	
Скрытые границы устойчивости одной системы с монотонной нелинейностью в гурвицевом секторе . . . . .	42
<i>И. М. Буркин, О. И. Кузнецова</i>	
On damping a control system of arbitrary order with global aftereffect on a temporal tree	44
<i>Sergey Buterin</i>	
Об успокоении системы управления произвольного порядка с глобальным последствием на временном дереве . . . . .	44
<i>С. А. Бутерин</i>	
On the question of an alternative in a differential game for systems with the properties of generalized uniqueness and uniform boundedness . . . . .	46
<i>Alexander Chentsov, Dmitrii Serkov</i>	
К вопросу об альтернативе в дифференциальной игре для систем со свойствами обобщенной единственности и равномерной ограниченности . . . . .	46
<i>А. Г. Ченцов, Д. А. Серков</i>	
Distributed software system for reservoir shoreline recognition based on a pre-trained neural network . . . . .	48
<i>Evgeny Cherkashin, Oksana Mazaeva</i>	
Распределенный программный комплекс распознавания береговой линии водохранилищ на основе предобученной нейронной сети . . . . .	48
<i>Е. А. Черкашин, О. А. Мазаева</i>	
Singular points of the Jacobi equation and their influence on the properties of the singular quadratic functional . . . . .	51
<i>Viktor Chistyakov, Elena Chistyakova</i>	

Sufficient stability conditions for solutions to linear differential equations with aftereffect <i>Kirill Chudinov</i>	52
Достаточные условия устойчивости решений линейных дифференциальных уравнений с последствием . . . . . <i>К. М. Чудинов</i>	52
Using the Hamilton principle in finding impulse controls for manipulation robots . . . . . <i>Ilya Churin, Yurii Dolgii</i>	54
Использование принципа Гамильтона при нахождении импульсных управлений для манипуляционных роботов . . . . . <i>И. А. Чурин, Ю. Ф. Долгий,</i>	54
A penalty functions method for feedback control design in terminal weakly nonlinear optimal control problems . . . . . <i>Yulia Danik, Mikhail Dmitriev, Dmitry Makarov</i>	56
Conditions for the existence of periodic solutions to one class of systems of nonlinear differential equations . . . . . <i>Gennadii V. Demidenko</i>	58
An energy estimate for one pseudohyperbolic equation . . . . . <i>Gennadii V. Demidenko, Vakhobiddin S. Nurmakhmatov</i>	59
Asymptotic properties of solutions to a system of nonlinear ordinary differential equations <i>Viktor A. Denisiuk</i>	60
Construction of approximations of optimal impulse stabilizing control for a delayed system . . . . . <i>Y.F. Dolgii, A.N. Seseкин</i>	62
Построение приближений оптимального импульсного стабилизирующего управления для системы с запаздыванием . . . . . <i>Ю. Ф. Долгий, А. Н. Сесекин</i>	62
Stabilization of discrete-time generalized quasi-one-sided Lipschitz nonlinear systems with multiple delays . . . . . <i>Wenqiang Dong</i>	64
Application of piece-wise linear support functions in linear bilevel programming problems <i>N. V. Dresvyanskaya</i>	66
Применение кусочно-линейных опорных функций в задачах линейного двухуровневого программирования . . . . . <i>Н. В. Дресвянская</i>	66
The 14D Ricci-flat metric in the theory of fluid flows and the equations of rotation of a top . . . . . <i>Valery Dryuma</i>	69
Optimality conditions for nonlinear measure-driven processes . . . . . <i>Vladimir Dykhta, Olga Samsonyuk, Stepan Sorokin, Maksim Staritsyn</i>	71

Linear inverse problem for second kind mixed type with semi-nonlocal boundary condition in a prismatic unbounded domain . . . . .	72
<i>S.Z. Dzhamalov, B.K. Sipatdinova</i>	
Об одной линейной задаче для уравнения смешанного типа второго рода, второго порядка с полунелокальным краевым условием в призматической неограниченной области . . . . .	72
<i>С. З. Джамалов, Б. К. Сипатдинова,</i>	
On junction problem for elastic inclusions in an elastic body . . . . .	75
<i>Irina Fankina</i>	
О задаче сопряжения упругих включений в упругом теле . . . . .	75
<i>И. В. Фанкина</i>	
A proximal bundle algorithm for solving the equilibrium problems with inexact data . . . . .	77
<i>Yong Xiu Feng, Ming Huang, Si Qi Zhang, Xiao Dan Chao</i>	
Method of equivalent control for discontinuous systems with delay . . . . .	79
<i>I. A. Finogenko</i>	
Dynamic models in predictive analytic with examples of problem solving in different domains . . . . .	81
<i>N.T. Gabdrakhmanova</i>	
Динамические модели в предиктивной аналитике на примере решения задач в различных областях . . . . .	81
<i>Н. Т. Габдрахманова</i>	
Analysis of some differential properties of nonconvex functions . . . . .	83
<i>Zulfiya Gabidullina</i>	
Global limit cycle bifurcations in predator–prey models of ecological and biomedical systems . . . . .	85
<i>Valery Gaiko</i>	
On some pseudo-differential equation in a certain conical domain . . . . .	87
<i>Hadish F. Gebreslasie, Vladimir Vasilyev</i>	
A collocation method based on roots of Chebyshev polynomial for solving integral equations . . . . .	89
<i>Oksana Germider, Vasilii Popov</i>	
О методе коллокации с использованием корней многочленов Чебышева для решения интегральных уравнений . . . . .	89
<i>О. В. Гермидер, В. Н. Попов</i>	
Geometric methods of analysis in the study of some problems in the theory of differential inclusions . . . . .	91
<i>Ekaterina Getmanova</i>	
О топологических методах анализа в исследовании некоторых задач теории дифференциальных включений . . . . .	91
<i>Е. Н. Гетманова</i>	

Exact increment formulas in optimal control of balance equations . . . . .	93
<i>Elena Goncharova, Nikolay Pogodaev, Lev Dreglea Sidorov, Maksim Staritsyn</i>	
Точные формулы приращения функционала в задаче оптимального управления уравнением баланса . . . . .	93
<i>Е. В. Гончарова, Н. И. Погодаев, Л. Р. Д. Дрегля Сидоров, М. В. Старицын</i>	
Comparison optimization models for an identical parallel machine scheduling problem with uncertain job durations . . . . .	95
<i>Sergei Gladyshev</i>	
Determination of thermal conductivity and volumetric heat capacity by heat flow . . . . .	96
<i>Andrei Gorchakov, Vladimir Zubov</i>	
Определение коэффициента теплопроводности и объемной теплоемкости по тепловому потoku . . . . .	97
<i>А. Ю. Горчаков, В. И. Зубов</i>	
One variant of particle random placement . . . . .	98
<i>Daniil E. Gornakov, Nataliya A. Kolokolnikova</i>	
Об одном варианте случайного размещения частиц . . . . .	98
<i>Д. Е. Горнаков, Н. А. Колокольникова</i>	
Practical optimization in non-convex optimal control problems . . . . .	100
<i>Alexander Gornov, Tatiana Zarodnyuk, Anton Anikin, Pavel Sorokovikov, Alexander Tyatyushkin</i>	
Практическая оптимизация в невыпуклых задачах оптимального управления . . . . .	100
<i>А. Ю. Горнов, Т. С. Зароднюк, А. С. Аникин, П. С. Сороковиков., А. И. Тятюшкин</i>	
Abstract convexity and subdifferentiability of functions with respect to Lipschitz concave functions . . . . .	103
<i>Valentin V. Gorokhovich</i>	
Mixed problem for a system of first order differential equations . . . . .	105
<i>Е. Ю. Гражданцева</i>	
Смешанная задача для системы дифференциальных уравнений первого порядка . . . . .	105
<i>Е. Ю. Гражданцева</i>	
On center-based clustering by Mahalanobis distance . . . . .	107
<i>Tatiana Gruzdeva, Igor Semakin</i>	
On embedding of Morse-Smale diffeomorphisms in topological flows . . . . .	109
<i>Elena Gurevich</i>	
Analysis of a model of average and median nominal wages using the example of the Russian economy for 2017–2023 . . . . .	110
<i>Darina I. Gurskaya</i>	
Анализ модели средней и медианной номинальной заработной платы на примере экономики РФ за 2017–2023 годы . . . . .	110
<i>Д. И. Гурская</i>	

Extremal properties of the reachable set boundary and the Lagrange principle . . . . .	111
<i>M. I. Gusev</i>	
Экстремальные свойства границы множества достижимости и принцип Лагранжа . . . . .	111
<i>М. И. Гусев</i>	
Solving the Cauchy problem for a fractional parabolic equation using the Hankel transform method . . . . .	113
<i>Anvar Hasanov, Hilola Yuldashova</i>	
Решение задачи Коши для дробного параболического уравнения методом преобразования Ханкеля . . . . .	113
<i>А. Хасанов, Х. А. Юлдашова</i>	
On the robustness of the trajectories of nonlinear control systems with respect to the remaining control resource . . . . .	116
<i>Anar Huseyin, Nesir Huseyin, Khalik G. Guseinov</i>	
Finding bifurcations by extended nonlinear Rayleigh quotient method . . . . .	117
<i>Y. Sh. Il'yasov</i>	
Нахождение бифуркаций по методу продолженных нелинейных отношения Рэлея . . . . .	117
<i>Я. Ш. Ильясов</i>	
Asymptotic behavior of solutions to a linear delay differential equation . . . . .	118
<i>Ivan D. Pilynykh</i>	
On estimates of solutions to delay differential equations . . . . .	119
<i>Timur Iskakov</i>	
On the stability of solutions of differential equations with a holomorphic right-hand side	120
<i>Gennady Ivanov, Gennady Alferov, Vladimir Korolev</i>	
Об устойчивости решений дифференциальных уравнений с голоморфной правой частью .	120
<i>Г. Г. Иванов, Г. В. Алферов, В. С. Королев</i>	
Control problem for a parabolic system with uncertainties and multiple changes in dynamics . . . . .	122
<i>Igor V. Izmestev</i>	
Задача управления параболической системой с неопределенностями и многократным изменением в динамике . . . . .	123
<i>И. В. Изместьев</i>	
Positive solutions of discrete fractional boundary value problems . . . . .	125
<i>Jagan Mohan Jonnalagadda</i>	
Pontryagin's maximum principle for an optimal control problem with irregular mixed constraints . . . . .	125
<i>Dmitry Karamzin</i>	
Принцип максимума Понтрягина для задачи оптимального управления с нерегулярными смешанными ограничениями . . . . .	126
<i>Д. Ю. Карамзин</i>	

Security market prediction using decision tree . . . . .	127
<i>Matvey Kazantsev</i>	
Прогнозирование цен ценных бумаг посредством деревьев принятия решений . . . . .	127
<i>М. М. Казанцев</i>	
Optimization of heat and power sources system operation taking into account losses at cross-flows . . . . .	127
<i>Oleg Khamisov, Nadezhda Ulianova</i>	
Оптимизация работы системы теплоэнергетических источников с учетом потерь при перетоках . . . . .	128
<i>О. В. Хамисов, Н.Ю. Ульянова</i>	
Generalized Heilbronn problem . . . . .	129
<i>Vladimir Kistner, Vsevolod Voronov</i>	
Обобщенная задача Хейльбрэнна . . . . .	129
<i>В. Д. Кистнер, В. А. Воронов</i>	
On one development of the method of guiding functions . . . . .	130
<i>Sergey Kornev, Polina Korneva</i>	
Об одном развитии метода направляющих функций . . . . .	130
<i>С. В. Корнев, П. С. Корнева</i>	
On critical exponents for weak solutions of the Cauchy problem for one $2 + 1$ -dimensional nonlinear equation of wave theory in semiconductors . . . . .	132
<i>Maxim Korpusov, Alexandra Matveeva</i>	
О критических показателях для слабых решений задачи Коши для одного $2 + 1$ -мерного нелинейного уравнения теории волн в полупроводниках . . . . .	132
<i>М. О. Корпусов, А. К. Матвеева</i>	
Solutions of problems for the semilinear wave equation with a Dirac potential . . . . .	135
<i>Viktor Korzyuk, Jan Rudzko</i>	
Epidemic optimal control problem with vaccination and isolation processes . . . . .	137
<i>Nikita Kosyanov</i>	
Эпидемические задачи оптимального управления с изоляцией и вакцинацией в популяции	137
<i>Н. О. Косьянов</i>	
Equilibrium as a coincidence point of two mappings . . . . .	140
<i>Alexander Kotyukov, Natalya Pavlova</i>	
Положение равновесия как точка совпадения двух отображений . . . . .	140
<i>А.М. Котюков, Н.Г. Павлова</i>	
On the possibility of constructing an explicit formula of the fundamental solution for the density of the generalized Ornstein-Uhlenbeck process . . . . .	142
<i>Nikolai Krutov</i>	
О возможности построения явного вида фундаментального решения для плотности обобщённого процесса Орнштейна-Уленбека . . . . .	142
<i>Н. А. Крутов</i>	

Semiclassical solutions to the nonlocal nonlinear Schrödinger equation with an anti-Hermitian term associated with the dynamics of quasiparticles . . . . .	145
<i>Anton Kulagin, Alexander Shapovalov</i>	
Квазиклассические решения нелокального нелинейного уравнения Шредингера с антиэрмитовой частью, ассоциированные с динамикой квазичастиц . . . . .	145
<i>А. Е. Кулагин, А. В. Шаповалов</i>	
Controllability of nonlinear delay differential control systems in Hilbert spaces . . . . .	147
<i>S. Kumar</i>	
On exact solutions with zero fronts to the parabolic predator-prey system . . . . .	149
<i>Pavel Kuznetsov</i>	
Problems of control and optimal control by laser action on a two-layer material . . . . .	151
<i>Dariya Larionova</i>	
Задачи управления и оптимального управления лазерным воздействием на двухслойный материал . . . . .	151
<i>Д. В. Ларионова</i>	
Equilibrium problem for a timoshenko plate contacting by the side edge and the bottom boundary . . . . .	152
<i>Nyurgun Lazarev, Djulustan Nikiforov, Natalya Romanova</i>	
Applying a tabu search to solving the robust $p$ -median problem . . . . .	153
<i>Tatiana Levanova, Ivan Khmara</i>	
Применение поиска с запретами к решению робастной задачи о $p$ -медиане . . . . .	153
<i>Т. В. Леванова, И. С. Хмара</i>	
Homogenization modeling of effective permeability for generalized Newtonian flow in porous media . . . . .	155
<i>Shuguang Li, Longjie Lv, Xiaoyi Ma</i>	
Spectral theory and asymptotic behavior of solutions for differential-algebraic equations	157
<i>Vu Hoang Linh</i>	
Problem of control of transportation of elastic beams by carts composition in the presence of uncertainty . . . . .	158
<i>Nikita Livanov, Igor Izmetev</i>	
Задача управления транспортировкой упругих балок составом тележек при наличии неопределенности . . . . .	158
<i>Н. Д. Ливанов, И. В. Изместьев,</i>	
On the stability of solutions to the variational Prony problem . . . . .	160
<i>Andrei Lomov</i>	
Об устойчивости решений вариационной задачи Прони . . . . .	160
<i>А. А. Ломов</i>	
Optimal control of the economic system in conditions of mass disease with vaccination	163
<i>Igor Lutoshkin, Maria Rybina</i>	

The effects of viscous dissipation on the nanofluid natural convection in a tilted square cavity . . . . .	165
<i>Longjie Lv, Shuguang Li, Mingyue Wei</i>	
Longitudinal-transverse bending of a rod under the action of nonlinear distributed loads	167
<i>M. I. Makarov, I. L. Kuzmin</i>	
Продольно-поперечный изгиб стержня при действии нелинейных распределенных нагрузок	167
<i>М. И. Макаров, И. Л. Кузьмин</i>	
On limit sets of monotone maps on one-dimensional ramified continua . . . . .	168
<i>Elena Makhrova</i>	
О предельных множествах монотонных отображений на одномерных разветвленных континуумах . . . . .	168
<i>Е. Н. Махрова</i>	
Comparative analysis of Kozinets, MDM and SMO algorithms for solving the hard SVM-separation problem . . . . .	170
<i>Vassili N. Malozemov, Grigoriy Sh. Tamasyan</i>	
Сравнительный анализ алгоритмов Козинца, MDM и SMO решения задачи жесткого SVM-отделения . . . . .	170
<i>В. Н. Малоземов, Г. Ш. Тамасян</i>	
On sharp two-sided estimates for stable solutions to differential equations with delay . .	172
<i>Vera Malygina</i>	
О точных двусторонних оценках устойчивых решений дифференциальных уравнений с запаздыванием . . . . .	172
<i>В. В. Малыгина</i>	
Analysis of natural vibrations of a liquid column in a vertical well . . . . .	174
<i>Z.Z. Mamaeva</i>	
Анализ собственных колебаний столба жидкости в вертикальной скважине . . . . .	174
<i>З. З. Мамаева</i>	
A dual method for solving a game problem with arbitrary situations . . . . .	175
<i>Akmal Mamatov</i>	
Двойственный метод решения решения игровой задачи с произвольными ситуациями . . . .	175
<i>А. Р. Маматов</i>	
On estimates for solutions to a class of nonautonomous systems of neutral type with concentrated and distributed delays . . . . .	177
<i>Inessa I. Matveeva</i>	
Optimization of the solutions of the pseudogeometric version of the traveling salesman problem. . . . .	178
<i>Boris Melnikov and Elena Melnikova</i>	
Control of autonomous vehicles on the basis of the observation of surrounding landscape	180
<i>Alexander Miller, Boris Miller, Alexey Popov, Karen Stepanyan</i>	

Управление автономными подвижными средствами на основе наблюдений за окружающим ландшафтом . . . . .	180
<i>А. Б. Миллер, Б. М. Миллер, А. К. Попов, К. В. Степанян</i>	
An optimization approach to search of Nash equilibrium in nonmonotone quadratic games	182
<i>Іуа Minarchenko</i>	
Оптимизационный подход к поиску равновесия по Нэшу в немонотонных квадратичных играх . . . . .	182
<i>І. М. Минарченко</i>	
The problem of the inflow of a hot thermoviscous liquid into a cooled annular channel .	184
<i>Mukhutdinova Aygul Ayratovna</i>	
Decomposition of Weibullah function into an orthogonal row . . . . .	186
<i>R. R. Mutigullina, R. D. Murtazina</i>	
Разложение функции Вейбулла в ортогональный ряд . . . . .	186
<i>Р. Р. Мутигуллина, Р. Д. Муртазина</i>	
On calculating the mapping degree of the gradient of a smooth positively homogeneous function . . . . .	188
<i>Alizhon Naimov, Alexander Korovin</i>	
О вычислении вращения градиента гладкой положительно однородной функции . . . . .	188
<i>А. Н. Наимов, А. Л. Коровин</i>	
Stabilization of linear three-dimensional stationary discrete systems . . . . .	190
<i>Vladislav O. Nesterov</i>	
Стабилизация трехмерных линейных дискретных систем периодической обратной связью	191
<i>В. О. Нестеров</i>	
The method of fictitious domains for an equilibrium problem of a Kirchhoff-Love plate with a flat rigid inclusion . . . . .	192
<i>N. A. Nikolaeva</i>	
Метод фиктивных областей в задаче о равновесии пластины Кирхгофа-Лява с плоским жестким включением . . . . .	192
<i>Н. А. Николаева</i>	
Numerical solution of a particular control problem with phase constraints . . . . .	193
<i>Dmitrii Novikov</i>	
Численное решение задачи управления с фазовыми ограничениями . . . . .	193
<i>Д. А. Новиков</i>	
On the existence of bounded solutions of differential inclusions . . . . .	196
<i>Valerii Obukhovskii, Sergey Kornev, Polina Korneva</i>	
О существовании ограниченных решений дифференциальных включений . . . . .	197
<i>В. В. Обуховский, С. В. Корнев, П. С. Корнева</i>	
On impulsive fractional differential inclusions with a nonconvex-valued right-hand side in Banach spaces . . . . .	198
<i>Valeri Obukhovskii, Maria Soroka</i>	

Operator continued $J$ -fractions: basic facts and possible applications . . . . .	200
<i>Andrey Osipov</i>	
Construction of solutions of analogues of the Schrodinger non-stationary equations corresponding to some Hamiltonian systems of the Kimura-Kawamuko list . . . . .	201
<i>Viktor Pavlenko</i>	
Построение решений аналогов временных уравнений Шредингера, соответствующих некоторым гамильтоновым системам списка Кимуры-Кавамуко . . . . .	201
<i>В. А. Павленко</i>	
Method for modeling infectious processes with chronization using equations randomized delay . . . . .	202
<i>Andrey Perevaryukha</i>	
Метод моделирования инфекционных процессов с хронизацией уравнениями с рандомизированным запаздыванием . . . . .	203
<i>А. Ю. Переварюха</i>	
About solvability and controllability of differential-algebraic equations with hysteresis phenomena . . . . .	205
<i>Pavel Petrenko</i>	
On a feedback control system described by a fractional differential inclusion and a sweeping process . . . . .	207
<i>Garik Petrosyan</i>	
Existence of the longest paths for sub-Lorentzian problems . . . . .	209
<i>Alexey Podobryaev</i>	
Optimization of the algorithm for creating periodic tasks in the electronic document management systems . . . . .	211
<i>Vladimir Podryadchikov, Varvara Zaharchenko</i>	
Оптимизация алгоритма создания периодических поручений в системе электронного документооборота . . . . .	211
<i>В. В. Подрядчиков, В. С. Захарченко</i>	
On invertibility of the operator for derivative in a neutral type differential equation . . .	213
<i>Irina Postanogova</i>	
Об обратимости оператора при производной для дифференциального уравнения нейтрального типа . . . . .	213
<i>И. Ю. Постаногова</i>	
On one generalized Lyapunov matrix equation . . . . .	215
<i>Vladislav S. Prokhorov</i>	
The star sets and solution of DC problem . . . . .	216
<i>Igor Prudnikov</i>	
On controllability of semi-linear control delay systems . . . . .	219
<i>K. Raghuwanshi</i>	

$p$ -adic quasi Gibbs measures for the four states $p$ -adic SOS model on the Cayley tree of order two . . . . .	221
<i>Muzaffar Rahmatullaev, Olimxon Akhmedov</i>	
Template-based approach to dynamic bin packing with placement groups . . . . .	223
<i>A. V. Ratushnyi, A. A. Panin, E. A. Brazhnikov</i>	
Шаблонизация для динамической задачи упаковки в контейнеры с группами размещения . . . . .	224
<i>A. B. Ратушный, А. А. Панин, Е. А. Бражников</i>	
Numerical-symbolic estimates of geometric characteristics of reachable sets and functional differential equations . . . . .	225
<i>A.N. Rogalev</i>	
Численно-символьные оценки геометрических характеристик множеств достижимости и функционально-дифференциальные уравнения . . . . .	225
<i>A. H. Рогалев</i>	
Hysteresis loop in neural networks with simplices of different orders . . . . .	228
<i>Kirill Ryabov</i>	
Явление гистерезиса в нейронных сетях с симплексами различных порядков . . . . .	228
<i>K. C. Рябов</i>	
Variational formulation for one-dimensional systems of conservation laws . . . . .	231
<i>Yuri Rykov</i>	
Вариационная формулировка для одномерных систем законов сохранения . . . . .	231
<i>Ю. Г. Рыков</i>	
On estimates of solutions for systems of linear autonomous differential equations with aftereffect . . . . .	233
<i>Tatyana Sabatulina</i>	
Об оценках решений систем линейных автономных дифференциальных уравнений с последствием . . . . .	233
<i>T. Л. Сабатулина</i>	
Flat sub-Lorentzian problems on the Martinet distribution . . . . .	235
<i>Yuri Sachkov</i>	
Плоские сублоренцевы задачи на распределении Мартине . . . . .	235
<i>Ю. Л. Сачков</i>	
On singularities of caustics in spaces of low dimension . . . . .	238
<i>Vyacheslav D. Sedukh</i>	
Об особенностях каустик в пространствах небольшой размерности . . . . .	238
<i>B. Д. Седых</i>	
Time series of percolation sensor currents under conditions of potentiostatic chronoamperometry of liquid media . . . . .	239
<i>E. R. Shaihiyev, M. D. Bitkulov, N. E. Murtazin</i>	

Временные ряды токов перколяционного сенсора в условиях потенциостатической хроноамперометрии жидких сред . . . . .	239
<i>Э. Р. Шайхиев, М. Д. Биткулов, Н. Э. Муртазин</i>	
Invariants of dynamical systems with dissipation . . . . .	240
<i>Maxim V. Shamolin</i>	
Инварианты динамических систем с диссипацией . . . . .	240
<i>М. В. Шамолин</i>	
On the elliptic umbilical singularity of solutions to nonlinear geometrical optics system	243
<i>Azamat Shavlukov</i>	
Controllability of time-varying discrete descriptor systems . . . . .	244
<i>Alla Shcheglova</i>	
Boundary value problems for a class of pseudohyperbolic equations . . . . .	246
<i>V. V. Shemetova</i>	
Algorithms for processing remote sensing data in problems of variational data assimilation	248
<i>B.S. Shevchenko, N.B. Zakharova</i>	
Алгоритмы обработки данных дистанционного зондирования в задачах вариационной ассимиляции данных . . . . .	248
<i>Б. С. Шевченко, Н. Б. Захарова</i>	
Solving boundary value problems for wave PDE with quasi-classical variational formulation and neural network . . . . .	250
<i>Sergey Shorokhov</i>	
Bin-by-bin strategy for the two-dimensional irregular bin packing problem . . . . .	252
<i>Sofia Shperling</i>	
Well-posedness and controllability of semilinear impulsive stochastic functional evolution equations . . . . .	254
<i>Nidhi Shukla</i>	
On numerical solution of optimal control problems of the McKean-Vlasov type . . . . .	255
<i>Denis Sidorov, Maksim Staritsyn</i>	
Об одном подходе к численному решению задач оптимального управления типа Маккина-Власова . . . . .	255
<i>Д. Н. Сидоров, М. В. Старицын</i>	
About one method of decision-making with inaccurate information about the importance of criteria . . . . .	257
<i>Pavel Simakov, Konstantin Kudryavtsev</i>	
Об одном методе принятия решений с использованием неточной информации о важности критериев . . . . .	257
<i>П. К. Симаков, К. Н. Кудрявцев</i>	
Asymptotic solutions of the nonlocal kinetic equation of ionization of an active medium with cubic nonlinearity . . . . .	259
<i>S.A. Siniukov</i>	

Асимптотические решения нелокального кинетического уравнения ионизации активной среды с кубичной нелинейностью . . . . .	259
<i>С. А. Синюков</i>	
Application of graph theory to modeling the semantic text structure . . . . .	261
<i>М. А. Скурыгина, П. Ю. Солодуша</i>	
Применение теории графов для моделирования семантической структуры текста . . . . .	261
<i>М. А. Скурыгина, П. Ю. Солодуша</i>	
Estimates for solutions to neutral Type differential equations: applications to the hopfield neural networks model . . . . .	263
<i>Maria A. Skvortsova</i>	
Iterative approach to solving polynomial Volterra integral equations of the first kind . .	265
<i>S. V. Solodusha</i>	
Итерационный подход к решению полиномиальных интегральных уравнений Вольтерра I рода . . . . .	265
<i>С. В. Солодуша</i>	
Hybrid non-local optimization algorithms based on biogeography, grey wolf, flower pollination and L-BFGS methods . . . . .	266
<i>Pavel Sorokovikov</i>	
Гибридные алгоритмы нелокальной оптимизации на основе методов биогеографии, серых волков, опыления цветков и L-BFGS . . . . .	266
<i>П. С. Сороковиков</i>	
Parametric regularization of the functional in a linear-quadratic optimal control problem	268
<i>Vladimir Srochko, Alexander Arguchintsev</i>	
Параметрическая регуляризация функционала в линейно-квадратичной задаче оптимального управления . . . . .	268
<i>В. А. Срочко, А. В. Аргучинцев</i>	
On the control reconstruction for trajectories of differential inclusions in problems of control theory . . . . .	270
<i>Nina Subbotina, Evgenii Krupennikov</i>	
О реконструкции управлений для траекторий дифференциальных включений в задачах теории управления . . . . .	270
<i>Н. Н. Субботина, Е. А. Крупенников,</i>	
The Avalos–Triggiani problem for the linear Oskolkov system of non-zero order and a system of wave equations . . . . .	272
<i>T.G. Sukacheva, A.O. Kondyukov</i>	
On the dynamical reconstruction problem of a continuous disturbance in a fractional order system . . . . .	274
<i>Platon G. Surkov</i>	
О задаче динамического восстановления непрерывного возмущения в системе дробного порядка . . . . .	274
<i>П. Г. Сурков</i>	

On the properties of solutions to some system of discrete equations . . . . .	276
<i>Andrei Svinin</i>	
On the free boundary problem for the reaction-diffusion-advection logistic model . . . . .	278
<i>Takhirov J.O, Anvarzhonov B.B.</i>	
О задаче со свободной границей для логистической модели реакция-диффузия-адвекция . . . . .	278
<i>Ж. О. Тахиров, Б.Б.Анваржонов</i>	
On one optimality criterion for solving the traveling salesman problem . . . . .	280
<i>D.G. Terzi</i>	
The group behaviour analysis of the high-frequency traders based on mean field games approach . . . . .	282
<i>Nikolai Trusov, Lev Egorov</i>	
The $l$ -capture problem in a differential game with conflict-controlled inertial players . . . . .	284
<i>Mohisanam Turgunboyeva, Bahrom Samatov</i>	
The inverse problem of determining the optimal coefficients of mathematical models based on a nonlinear fractional equation with a Gerasimov-Caputo operator of variable order . . . . .	287
<i>Dmitriy Tverdyi, Roman Parovik</i>	
On the core of Aubin extension of the almost positive game . . . . .	289
<i>Valery Vasilev</i>	
О ядре расширения Обэна почти положительной кооперативной игры . . . . .	289
<i>В. А. Васильев</i>	
On identity for dyadic coverings of closed sets with zero measure . . . . .	291
<i>Andrei Vasin</i>	
Complex wave solutions to the M-fractional Kuralay-IIA equation via unified solver method . . . . .	293
<i>Volkan ALA</i>	
A two-phase strategy for elliptic optimal control problems with $L^1$ -control cost and box constraints on the control . . . . .	297
<i>Tongtong Wang, Xiaotong Chen</i>	
The first initial-boundary value problem for a pseudohyperbolic equation . . . . .	299
<i>Ma Xin</i>	
Algorithms for rasterizing two-dimensional objects and gradients . . . . .	301
<i>Vladislav Yakovlev</i>	
Алгоритмы растеризации двумерных объектов и градиента . . . . .	301
<i>В. А. Яковлев</i>	
Sparse optimal control problem governed by cyber-physical systems using PQA method . . . . .	302
<i>Dongyao Yang, Jinlong Yuan</i>	
A minimization method with sequential use of constraint functions when constructing embedding sets . . . . .	303
<i>Rashid Yarullin, Igor Zaboltn</i>	

Interacting particles in continuous-discrete signal estimation . . . . .	305
<i>Olga Yufereva</i>	
Prediction of nonlinear dynamical systems based on Koopman operator in two-dimensional motion model of four-wheel car . . . . .	307
<i>Shaoping Zhang, Jinxiu Wu, Jinlong Yuan</i>	
A proximal bundle method to solve variational inequalities with inexact information . .	308
<i>Si Qi Zhang, Ming Huang, Ping Ping Qiao, Yong Xiu Feng, Suo Suo Yang</i>	
On boundary value problems with nonsmooth solutions and nonlinear boundary conditions . . . . .	310
<i>Margarita Zvereva, Mikhail Kamenskii</i>	