



БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ



ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ НАН БЕЛАРУСИ



БЕЛОРУССКИЙ РЕСПУБЛИКАНСКИЙ ФОНД
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

ДИНАМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ: УСТОЙЧИВОСТЬ, УПРАВЛЕНИЕ, ОПТИМИЗАЦИЯ

Материалы Международной научной конференции,
посвященной 100-летию со дня рождения
академика Е. А. Барбашина

Минск, 24—29 сентября 2018 г.

DYNAMICAL SYSTEMS: STABILITY, CONTROL, OPTIMIZATION

Proceedings of the International Scientific Conference,
dedicated to the 100th anniversary of Ye. A. Barbashin

Minsk, September 24—29, 2018

МИНСК
БГУ
2018

УДК 517.938(06)+517.977(06)

ББК 22.161.6я431

Д46

Редакционная коллегия:

Ф. М. Кириллова (гл. ред.), В. В. Альсевич, А. И. Астровский,
В. В. Гороховик, Н. М. Дмитрук, Б. С. Калитин, О. И. Костюкова

Динамические системы: устойчивость, управление, оптимиза-
ция = Dynamical systems: stability, control, optimization : материалы
Д46 Междунар. науч. конф., посвященной 100-летию со дня рождения
Междунар. науч. конф., посвященной 100-летию со дня рождения
академика Е. А. Барбашина, Минск, 24–29 сент. 2018 г. / Белорус.
гос. ун-т ; редкол.: Ф. М. Кириллова (гл. ред.) [и др.]. — Минск :
БГУ, 2018. — 239 с.

ISBN 978-985-566-654-8.

Издание содержит материалы докладов, представленных на Междуна-
родной научной конференции “Динамические системы: устойчивость, управ-
ление, оптимизация”, посвященной 100-летию со дня рождения академика
Е. А. Барбашина. Тематика докладов касается проблем качественной и кон-
структивной теории управления системами обыкновенных, дифференциаль-
но-алгебраических, дифференциально-разностных, сингулярно-возмущенных
уравнений, системами с распределенными параметрами, а также приложений
в экономике, биологии, технике.

УДК 517.938(06)+517.977(06)

ББК 22.161.6я431

ISBN 978-985-566-654-8

© БГУ, 2018

ОРГАНИЗАТОРЫ

Белорусский государственный университет
Институт математики НАН Беларуси

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ

Сопредседатели:

академик НАН Беларуси Гайшун И.В. (Минск, Беларусь)
член-корр. НАН Беларуси Кириллова Ф.М. (Минск, Беларусь)
академик РАН Куржанский А.Б. (Москва, Россия)

Члены Программного комитета:

Алиев Ф.А. (Азербайджан)	Мансимов К.Б. (Азербайджан)
Allgöwer F. (Германия)	Mordukhovich B.Sh. (США)
Ащепков Л.Т. (Канада)	Pallaschke D. (Германия)
Васильев С.Н. (Россия)	Pham The Long (Вьетнам)
Габасов Р. (Беларусь)	Половинкин Е.С. (Россия)
Гороховик В.В. (Беларусь)	Салуквадзе М.Е. (Грузия)
Губарев В.Ф. (Украина)	Срочко В.А. (Россия)
Евтушенко Ю.Г. (Россия, Москва)	Субботина Н.Н. (Россия)
Калинин А.И. (Беларусь, Минск)	Ушаков В.Н. (Россия)
Kazscorek T. (Польша)	Чикрий А.А. (Украина)
Kruger A. (Австралия)	Shklyar B. Sh. (Израиль)

ОРГКОМИТЕТ

Председатель:

Мандрик П.А. (Белорусский государственный университет)

Заместители председателя:

Дмитрук Н.М. (Белорусский государственный университет)
Костюкова О.И. (Институт математики НАН Беларуси)

Ответственный секретарь: Альсевич В.В. (БГУ)

Члены Оргкомитета:

Асмыкович И.К. (БГТУ), Астровский А.И. (БГЭУ), Борухов В.Т. (ИМ НАНБ),
Дымков М.П. (БГЭУ), Калитин Б.С. (БГУ), Карпук В.В. (БНТУ), Княжище Л.Б.
(ИМ НАНБ), Крахотко В.В. (БГУ), Курдина М.А. (ИМ НАНБ), Лепин В.В. (ИМ
НАНБ), Лавринович Л.И. (БГУ), Минченко Л.И. (БГУИР), Павленок Н.С. (БГУ),
Пилипчук Л.А. (БГУ)

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект 16-01-00259а.

Библиографические ссылки

1. *Clarke, F. H.* Necessary Conditions in Dynamic Optimization // AMS. 2005. V. 173. No. 816.
2. *Половинкин Е. С.* Многозначный анализ и дифференциальные включения. М.: Физматлит, 2014.

ПРОПОРЦИОНАЛЬНАЯ ЛОКАЛЬНАЯ УПРАВЛЯЕМОСТЬ АСИМПТОТИЧЕСКИХ ИНВАРИАНТОВ ПРАВИЛЬНЫХ СИСТЕМ С ДИСКРЕТНЫМ ВРЕМЕНЕМ

С.Н. Попова

Удмуртский государственный университет, Университетская 1, 426034 Ижевск;
Институт математики и механики УрО РАН
С. Ковалевской 16, 620219 Екатеринбург, Россия
udsu.popova.sn@gmail.com

Рассмотрим линейную управляемую систему с дискретным временем

$$x(k+1) = A(k)x(k) + B(k)u(k), \quad k \in \mathbb{N}, \quad x \in \mathbb{R}^n, \quad u \in \mathbb{R}^m, \quad (1)$$

с вполне ограниченной [1] матрицей $A(\cdot)$ и ограниченной матрицей $B(\cdot)$. Управление $u(\cdot)$ в системе (1) выберем в виде линейной обратной связи $u(k) = U(k)x(k)$, получим замкнутую систему вида

$$x(k+1) = (A(k) + B(k)U(k))x, \quad k \in \mathbb{N}, \quad x \in \mathbb{R}^n. \quad (2)$$

Будем называть $U(\cdot)$ *матричным управлением* для системы (2). Будем говорить, что матричное управление $U(\cdot)$ *допустимо* для системы (2), если матрица $A(\cdot) + B(\cdot)U(\cdot)$ вполне ограничена на $\mathbb{N}$.

Пусть зафиксировано некоторое допустимое для (2) матричное управление $U(\cdot)$. Тогда для замкнутой системы (2) с выбранным управлением $U(\cdot)$ определены всевозможные асимптотические (ляпуновские) инварианты, то есть величины (свойства), которые не меняются под действием преобразований Ляпунова, в частности, полный

спектр [2] показателей Ляпунова $\lambda_1(A + BU) \leq \dots \leq \lambda_n(A + BU)$ и коэффициент неправильности Ляпунова

$$\sigma_L(A + BU) = \sum_{j=1}^n \lambda_j(A + BU) - \lim_{k \rightarrow \infty} \frac{1}{k} \sum_{j=1}^{k-1} \ln |\det(A(k) + B(k)U(k))|.$$

Определение 1. Будем говорить, что система (2) обладает свойством одновременной пропорциональной локальной управляемости полного спектра и коэффициента неправильности Ляпунова, если найдутся такие $\ell > 0$ и $\delta > 0$, что для любого набора чисел $\mu_1 \leq \dots \leq \mu_n$, удовлетворяющих неравенству $\max_{i=1, \dots, n} |\mu_i - \lambda_i(A)| \leq \delta$, и любого числа $\sigma \in [0, \delta]$ существует допустимое для системы (2) матричное управление $U(\cdot)$, такое, что

$$\sup_{k \in \mathbb{N}} \|U(k)\| \leq \ell \max\{\sigma, |\mu_i - \lambda_i(A)| : i = 1, \dots, n\}$$

и

$$\lambda_i(A + BU) = \mu_i, \quad i = 1, \dots, n, \quad \sigma_L(A + BU) = \sigma.$$

Определение 2. [2] Линейная однородная система

$$x(k+1) = A(k)x(k), \quad k \in \mathbb{N}, \quad x \in \mathbb{R}^n, \quad (3)$$

с вполне ограниченной матрицей $A(\cdot)$ называется правильной, если $\sigma_L(A) = 0$.

Определение 3. [3] Система (1) называется равномерно вполне управляемой, если существуют такие $\alpha > 0$ и $K \in \mathbb{N}$, что матрица Калмана

$$W(k, k+K) \doteq \sum_{j=k}^{k+K-1} X(k, j+1)B(j)B^T(j)X^T(k, j+1)$$

при всех $k \in \mathbb{N}$ удовлетворяет неравенству $W(k, k+K) \geq \alpha E$; здесь $X(k, s)$ — матрица Коши свободной системы (3).

Теорема 1. Если система (1) равномерно вполне управляема, а система (3) правильна, то система (2) обладает свойством одновременной пропорциональной локальной управляемости полного спектра и коэффициента неправильности Ляпунова.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 16-01-00346).

Библиографические ссылки

1. Демидович В.Б. Об одном признаке устойчивости разностных уравнений // Дифференциальные уравнения. 1969. Т. 5. № 7. С. 1247–1255.
2. Гайшун И.В. Системы с дискретным временем. Минск: Институт математики НАН Беларуси, 2001.
3. Halanay A., Ionescu V. Time-varying discrete linear systems: input-output operators, Riccati equations, disturbance attenuation. Basel, Boston, Berlin: Birkhäuser, 1994.

ОБ ОЦЕНКЕ СРЕДНЕЙ ВРЕМЕННОЙ ВЫГОДЫ В ВЕРОЯТНОСТНОЙ МОДЕЛИ ПОПУЛЯЦИИ, ПОДВЕРЖЕННОЙ ПРОМЫСЛУ

Л.И. Родина¹, И.И. Тютеев²

¹ Владимирский государственный университет
Горького 87, 600000, Владимир, Россия
LRodina67@mail.ru

² Удмуртский государственный университет
Университетская 1, 426034, Ижевск, Россия
it.30@mail.ru

Рассматриваются эколого-экономические модели оптимального сбора ресурса, заданные дифференциальными уравнениями с импульсным воздействием, зависящими от случайных параметров. Предполагается, что длины интервалов $\theta_k = \tau_k - \tau_{k-1}$ между моментами импульсов τ_k являются случайными величинами и размеры импульсного воздействия зависят от случайных параметров v_k , $k = 1, 2, \dots$. Одним из примеров таких объектов является уравнение с импульсами, моделирующее динамику популяции, подверженной промыслу; при отсутствии эксплуатации развитие популяции задается уравнением $\dot{x} = g(x)$, а в моменты τ_k из популяции извлекается случайная доля ресурса v_k , $k = 1, 2, \dots$. Здесь $\theta_k \in \Omega_1 \subseteq [\alpha_1, \beta_1]$, где $0 < \alpha_1 \leq \beta_1 < \infty$, $v_k \in \Omega_2 \subseteq [0, 1]$.

Пусть имеется возможность влиять на процесс сбора ресурса таким образом, чтобы остановить заготовку в том случае, когда ее доля окажется достаточно большой (больше некоторого значения $u_k \in [0, 1]$ в момент τ_k), чтобы сохранить возможно больший остаток ресурса для увеличения размера следующего сбора. Тогда доля добываемого ресурса будет равна $\ell_k = \ell(v_k, u_k)$, где $\ell(v_k, u_k) = v_k$, если $v_k < u_k$ и

СОДЕРЖАНИЕ/CONTENTS

Барбашин Евгений Алексеевич (1918–1969)	4
Aghayeva C. Problem of optimality for singular stochastic control systems	9
Aghayeva C. Stochastic optimal control problem for linear switching systems with variable delay	9
Aguirre-Castillo L., Arredondo Ruiz J.H., Seibert P. Reduction principles for attractors in general evolutionary systems	11
Bednarczuk E., Leśniewski K. Differentiability properties of cone-convex vector-valued functions	12
Cherevko I.M., Piddubna L.A., Ilka S.A. On the approximation of systems with delay and their stability .	12
Dolgopolik M.V. Method of codifferential descent for global d.c. optimization	14
Dosaev M.Z., Garziera R. Autorotation of a vane with viscous filling	16
Dosaev M.Z., Klimina L.A., Shalimova E.S. Stable self-sustained counter-oscillations of aerodynamic pendula . .	17
Dymkov M., Dymkov S. Optimization problem for linear discrete 2-D systems with boundary control	19
Gorokhovik V.V. Upper envelopes of families of continuous concave functions and their applications in nonsmooth analysis	21
Grushkovskaya V., Zuyev A. Asymptotic stability properties of non-autonomous systems with parametric excitation . .	22
Hryniuk D.A., Oliferovich N.M., Suhorukova I.H., Orobei I.O. Increasing the robustness of deadbeat controller	24
Hubal H.M. Mathematical research of the equilibrium state of symmetric systems of hard spheres in the Boltzmann-Grad limit	26
Kolesnikova S.I. Constructing a regulator to output a stochastic object into an analytically given set of states	28
Kruger A.Y. About extensions of the extremal principle	30
Nesenchuk A.A. Synthesis of robust interval polynomials using the extended root locus	32
Opeiko O.F. Robust synthesis method for linear cascaded system with low order controller	35

Sadygov M.A. Necessary and sufficient conditions for nondifferentiable programming problems	38
Sarafrazi M.A., Pawluszewicz E., Bartosiewicz Z., Kotta Ü. Remarks on singular points of weakly reachable discrete-time systems	40
Shklyar B.Sh. Some results in the controllability theory of abstract evolution equations	41
Staritsyn M.V. On impulsive relaxation of control continuity equations with unbounded vector fields	43
Strekalovsky A.S. Global optimality conditions and numerical methods	44
Subbotina N.N. Stable hamiltonian constructions in dynamic reconstruction problems.	46
Tsekhan O.B. Analysis of observability of linear stationary singularly perturbed system with delay on the basis of decoupling transformation	48
Zuyev A. Stabilization of nonlinear control-affine systems with oscillating inputs	50
Аббасов М.Э. Условия экстремума с ограничениями в терминах коэкозостеров	51
Абдуллаев А.А., Мансимов К.Б. Об одной задаче оптимального управления с переменной структурой, описываемой системой интегральных уравнений типа Вольтерра	52
Альсевич В.В., Альсевич Л.А. Некоторые замечания относительно решения неоклассической задачи фирмы	53
Альсевич В.В., Корзун С.Ю. Условия оптимальности особых управлений в классе дискретных управляющих воздействий	55
Амелькин В.В., Руденок А.Е. Об устойчивости периодических движений уравнений Ньютона	57
Ананьев Б.И. Оценивание финальных состояний стохастических систем в условиях неопределенности	59
Асмыкович И.К. О синтезе наблюдателей для дескрипторных систем с неопределенностью	61
Астровский А.И., Гайшун И.В. Оценщики состояний для линейных систем наблюдения с квазидифференцируемыми коэффициентами	63
Баландин Д.В., Бирюков Р.С., Коган М.М. Оптимальное управление движением гибкого ротора в электромагнитных подшипниках	65

Барсегян В. Р., Симонян Т. А., Барсегян Т. В. Задача оптимальной стабилизации одной системы линейных нагруженных дифференциальных уравнений	67
Бедин Д.А. Задача мультилатерации по нескольким моментам передачи сигнала	69
Бедин Д.А., Иванов А.Г., Федотов А.А. Многогипотезный алгоритм восстановления траектории воздушного судна .	71
Бережнов Д.Е., Минченко Л.И. Алгоритм решения задачи линейного двухуровневого программирования	73
Бойко А.В. Построение оптимального управления в неоклассической модели экономического роста	76
Бондарев А.Н., Лаптинский В.Н. Многоточечная матричная задача левостороннего управления типа Коши для уравнения Ляпунова	78
Борковская И.М., Пыжкова О.Н. О стабилизации гибридных динамических систем в скалярном случае	79
Борухов В.Т., Кветко О.М. Вложимость нелинейных дифференциальных систем в линейные системы и полиномиальные первые интегралы	81
Булатов В.И. О естественной управляемости линейных стационарных регулярных систем	83
Васильева И.Г., Зуев А.Л. Задача стабилизации неголономных механических систем при наличии стохастической компоненты управления	85
Васюкова О.Э., Самсонов В.А. О стабилизации возвратно-поступательных движений рабочего звена трехзвенного робота-манипулятора	86
Вдовина Э.В., Вдовин А.Ю. К вопросу об обратных задачах качественной теории дифференциальных уравнений . . .	87
Во Тхи Тхань Ха. Оптимальное наблюдение линейных нестационарных и стационарных систем в реальном времени .	89
Гончарова М.Н. К вопросу об оптимальности нерегулярных траекторий в задаче быстрогодействия с фазовыми ограничениями	91
Губарев В.Ф. Проблема математической интерпретации данных в динамических системах	93
Гусев М.И. О свойствах границы множества достижимости управляемой системы с интегральными ограничениями на управление и траекторию	95

Дмитрук Н.М. Задача оптимального управления фирмой с учетом экологических характеристик производства	97
Дубровская В.А., Переварюха А.Ю. Моделирование критического сценария осциллятивной динамики популяций насекомых фитофагов	99
Дыхта В.А. Позиционный принцип минимума в задачах оптимального управления	103
Зайцев В.А. Локальная управляемость показателей Ляпунова согласованных систем с дискретным временем	104
Иванин А.П. Оптимизация портфеля ценных бумаг методами управления с прогнозирующей моделью	106
Игнатенко В.В. Управляемость линейных дескрипторных систем сингулярными динамическими регуляторами	107
Игнатьев А.О. Использование аналога функции Ляпунова со знакопеременной производной при исследовании глобальной асимптотической устойчивости положения равновесия	109
Исраилов И., Отакулов С., Собирова Г.Д. Об условиях оптимальности в негладкой задаче оптимизации для управляемого дискретного включения с параметром	111
Калинин А.И., Лавринович Л.И. Асимптотика решения сингулярно возмущенной линейно-квадратичной задачи оптимального управления с ограничениями на правый конец траекторий	113
Калитин В.С. О решении проблемы Айзермана	115
Качан И.В., Васьковский М.М. Непрерывная зависимость от начальных условий решений стохастических дифференциальных уравнений с дробными броуновскими движениями	117
Кириллов А.Н., Иванова А.С. Периодическое управление в задаче сохранения состава биосообщества	119
Кириллов А.Н., Сазонов А.М. Динамика распределения капитала по технологическим уровням	121
Клевчук И.И. Существование и устойчивость бегущих волн в параболических системах с малой диффузией	123
Клейменов А.Ф. Альтруистический и агрессивный типы поведения в одной позиционной дифференциальной игре двух лиц.	125

Климина Л.А., Локшин Б.Я. Метод отыскания периодических движений динамической системы с цилиндрической фазовой поверхностью	127
Климина Л.А., Привалова О.Г., Селюцкий Ю.Д., Ишханян М.В. Об устойчивости стационарных режимов движения ветромобиля, использующего эффект Магнуса	128
Княжище Л.Б. Признаки устойчивости решений многомерных вполне разрешимых дифференциальных уравнений	130
Кодочигов Н.Г., Друмов И.В., Ковалевский Н.Ф., Малкин С.А. Расчетно-экспериментальное исследование регуляторов тока: трехстабильный гистерезисный и шим-контроллер	132
Костюкевич Д.А., Дмитрук Н.М. Об одной задаче оптимального гарантированного управления линейной дискретной системой	134
Костюкова О.И., Чемисова Т.В., Курдина М.А. Условия оптимальности для выпуклых задач полубесконечного программирования с некомпактным множеством индексов	136
Красинский А.Я., Красинская Э.М. О стабилизации стационарных движений неголономных систем с неоднородными связями при неполной информации о состоянии	138
Красинский А.Я., Рукавишникова А.С. Моделирование динамики дельта-робота при неполной информации о состоянии	140
Красовский А.Н., Суслова О.А. Математическая управляемая модель полета дрона-квадрокоптера до цели и обратно	142
Крахотко В.В., Размыслович Г.П. Управляемость линейных систем со многими запаздываниями по управлению при помощи динамического регулятора	143
Кумков С.И., Пятко С.Г., Овчинников М.М. Специальные схемы задержки воздушных судов для бесконфликтного слияния их потоков	145
Курин А.Ф. Анализ скачков амплитуды стационарных колебаний в решении уравнения Дуффинга	147
Лапин К.С. Вектор-функции Ляпунова и тотальная ограниченность решений по Пуассону	149

Леваков А.А. Теорема Филиппова о неявной функции для многозначных отображений и ее использование для разложения матриц на множители с заданными свойствами	151
Малафеев О.А., Рединских Н.Д. Динамика зависимых движений для обобщенных динамических систем и равновесие в динамических играх	153
Маматов А.Р. О линейной максиминной задаче со связанными переменными	155
Мансимов К.Б., Алекберов А.А. Квазиособые управления в одной задаче оптимального управления	156
Мансимов К.Б., Масталиев Р.О. Необходимые условия оптимальности квазиособых управлений в стохастических системах Гурса-Дарбу	157
Мансимов К.Б., Сулейманова В.А. Необходимое условие оптимальности граничных управлений в системах Гурса-Дарбу при функциональных ограничениях типа неравенств	159
Масталиев Р.О. Необходимые условия оптимальности для одного класса стохастических систем с распределенными параметрами	161
Мезенцев Ю.А., Короткова Ю.Л. Постановка задачи оптимального оперативного управления графиком движения воздушных судов при условии минимизации задержек . .	163
Метельский А.В. О модальной управляемости системы запаздывающего типа обратной связью по выходу	165
Морозов В.М., Каленова В.И. О методе исследования линейных нестационарных систем с управлением и наблюдением	167
Мурзабекова Г.Е. Дифференциальные свойства негладких неявных функций	169
Окунев Ю.М., Привалова О.Г., Самсонов В.А. Устойчивость режимов авторотации в задачах о движении симметричного оперенного тела	171
Павленок Н.С. Задача оптимального управления линейной системой по квадратичному критерию качества	173
Пацко В.С., Федотов А.А. Множество достижимости для машины Дубинса с односторонним поворотом	175
Пилипчук Л.А., Пилипчук А.С. Оптимальные и субоптимальные решения задачи идентификации сенсорной конфигурации и оценка потоков на ненаблюдаемой части сети	177

Полехин И.Ю. Топологические препятствия глобальной стабилизации	179
Половинкин Е.С. О задаче Майера с дифференциальным включением	181
Попова С.Н. Пропорциональная локальная управляемость асимптотических инвариантов правильных систем с дискретным временем	183
Родина Л.И., Тютеев И.И. Об оценке средней временной выгоды в вероятностной модели популяции, подверженной промыслу	185
Ружицкая Е.А. Оптимальная по быстродействию стабилизация одной динамической системы	187
Рыбаков К.А. Достаточные условия ϵ -оптимальности для стохастических систем с переключениями	189
Седова Н.О. Асимптотическая устойчивость в терминах знакопостоянных функций для систем с запаздыванием	191
Селюцкий Ю.Д. О поведении упруго закрепленной пластины в потоке среды	193
Селюцкий Ю.Д., Голуб А.П. Поведение двухзвенного флюгера в упругом закреплении	195
Селюцкий Ю.Д., Мастерова А.А., Hwang S.S., Lin Ch.H. Моделирование динамики ветрогенератора на базе ротора Савониуса с учетом нелинейности электромеханического взаимодействия	196
Семенов В.В. Новые алгоритмы для вариационных неравенств и задач равновесного программирования	198
Сесекин А.Н., Желонкина Н.И. Об устойчивости разрывных решений билинейных систем с импульсным воздействием в матрице системы и с запаздыванием	200
Сорокин С.П., Старицын М.В. Метод позиционных вариаций управления в импульсных задачах динамической оптимизации	201
Срочко В.А., Антоник В.Г. Достаточные условия оптимальности типа принципа максимума в некоторых задачах управления	203
Стецюк П.И. Об ускорении субградиентного метода с шагом Поляка	206
Тырсин А.Н., Геворгян Г.Г. Векторное энтропийное управление гауссовскими стохастическими системами	208

Ушаков В.Н., Ершов А.А., Ушаков А.В. О сближении управляемой системы с неопределенным постоянным параметром	210
Филиппова Т.Ф., Матвийчук О.Г. Динамика многозначных оценок множеств достижимости управляемых систем с билинейной неопределенностью	212
Финогенко И.А. Метод предельных дифференциальных уравнений для исследования устойчивости неавтономных разрывных систем	214
Фоминых А.В. Метод наискорейшего спуска в задаче построения оптимального решения дифференциального включения	216
Хартовский В.Е. О некоторых методах синтеза наблюдателей для линейных систем нейтрального типа	217
Хартовский В.Е. О некоторых методах управления спектром линейных вполне регулярных дифференциально-алгебраических систем с последействием	219
Хусаинов Д.Я., Шатырко А.В. Устойчивость и сходимость процессов регулирования с последействием	220
Цегельник В.В. Аналитические свойства решений двух классов нелинейных трехмерных динамических систем с хаотическим поведением	223
Ченцов А.Г. Метод программных итераций в дифференциальной игре с полной памятью	225
Чикрий А.А. Управление движением в условиях конфликта и неопределенности	226
Шамолин М.В. Структурная устойчивость динамических систем с переменной диссипацией в динамике твердого тела	227
Якименко А.А. Модальное управление системой нейтрального типа в одном специальном случае кратных корней	229