

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт математики и механики им. Н. Н. Красовского  
Уральского отделения Российской академии наук

**Теория оптимального управления  
и приложения (ОСТА 2022)**

Материалы Международной конференции  
(Екатеринбург, 27 июня–1 июля 2022 г.)

**Optimal Control Theory and Applications  
(OCTA 2022)**

Proceedings of the International Conference  
(Yekaterinburg, Russia, June 27–July 1, 2022)

Екатеринбург  
2022

УДК 517.977

ББК 22.161.8

Т33

**Теория оптимального управления и приложения (ОСТА 2022)**: материалы Международной конференции, (Екатеринбург, 27 июня–1 июля 2022 г.); — Екатеринбург: ИММ УрО РАН, ООО «Издательство УМЦ УПИ», 2022. — 349 с.

Редакторы: А. М. Тарасьев, Т. Ф. Филиппова

Конференция организована в рамках исследований, проводимых в Уральском математическом центре при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (номер соглашения 075-02-2022-874).

---

UDC 517.977

LBC 22.161.8

T33

**Optimal Control Theory and Applications (OCTA 2022)**: Proceedings of the International Conference, Yekaterinburg, Russia, June 27–July 1, 2022.

Editors: T. F. Filippova, A. M. Tarasyev

Published by: Krasovskii Institute of Mathematics and Mechanics of Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (IMM UB RAS), Yekaterinburg, Russia

The Conference is organized as part of research conducted in the Ural Mathematical Center with the financial support of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (Agreement number 075-02-2022-874).

---

ISBN 978-5-8295-0818-0

© ИММ УрО РАН / IMM UB RAS 2022

**Международная конференция  
«Теория оптимального управления  
и приложения» (ОСТА 2022)**

**Екатеринбург, 27 июня — 1 июля 2022 г.**

**Организатор конференции** — Институт математики и механики им. Н.Н. Красовского Уральского отделения Российской академии наук (ИММ УрО РАН), Екатеринбург. Специальная сессия «Математическое моделирование динамических процессов» организована Уральским федеральным университетом (УрФУ), Екатеринбург.

**Соорганизатор конференции** — Уральское отделение Российской академии наук (УрО РАН).

**Научные направления:**

Оптимальное управление

Дифференциальные игры

Устойчивость и стабилизация

Теория уравнений Гамильтона — Якоби

Оценивание состояний

Обратные задачи динамики

Некорректный задачи

Теория приближенных вычислений

Дифференциальные уравнения

Приложения теории оптимального управления и численные методы

**Специальная сессия «Математическое моделирование динамических процессов»**

Нелинейная стохастическая динамика

Моделирование физико-химических процессов в многофазных средах

**Программный комитет**

**Сопредседатели программного комитета:**

Акад. РАН В.И. Бердышев (Россия)

Акад. РАН А.Б. Куржанский (Россия)

Акад. РАН Ю.С. Осипов (Россия)

### **Заместители председателей программного комитета:**

Чл.-корр. РАН В.В. Васин (Россия)

Чл.-корр. РАН В.Н. Ушаков (Россия)

Чл.-корр. РАН А.Г. Ченцов (Россия)

### **Члены программного комитета:**

Ц. Артштейн (Израиль)

С.М. Асеев (Россия)

Т. Башар (США)

В. Вельёв (Австрия)

Р. Винтер (Великобритания)

Х. Гао (КНР)

Е. Гюркович (Венгрия)

А. Дончев (США)

М. Квинкампуа (Франция)

Ф.М. Кириллова (Белоруссия)

П.В. Кокотович (США)

Ю.С. Ледяев (США)

Б.Ш. Мордухович (США)

М.С. Никольский (Россия)

С. Олару (Франция)

Т. Палокангас (Финляндия)

Ф.Л. Перейра (Португалия)

Л.А. Петросян (Россия)

Ш. Пикль (Германия)

Б. Поляк (Россия)

Н.Н. Субботина (Россия)

В. Турецкий (Израиль)

А. Турнау (Польша)

Г. Файхтингер (Австрия)

М. Фальконе (Италия)

А.Л. Фрадков (Россия)

Х. Франковска (Франция)

Ф.Л. Черноусько (Россия)

Д. Чо (Южная Корея)

## **Организационный комитет**

### **Председатель организационного комитета:**

Чл.-корр. РАН Н.Ю. Лукоянов

### **Заместители председателя организационного комитета:**

Н.Ю. Антонов

А.М. Тарасьев

Т.Ф. Филиппова

### **Секретари организационного комитета:**

Б.В. Дигас

А.А. Усова

### **Члены организационного комитета:**

А.Л. Агеев

А.Г. Бабенко

М.И. Гомоюнов

М.И. Гусев

И.Н. Кандоба

А.И. Короткий

А.В. Макаров

В.И. Максимов

О.Г. Матвийчук

В.Г. Пименов

А.Р. Плаксин

А.Н. Сесекин

П.Г. Сурков

А.А. Успенский

E-mail: [ОСТА@uran.ru](mailto:ОСТА@uran.ru)

Сайт конференции: <http://octa2022.uran.ru>

# Содержание

<i>Е.Д. Антипина.</i> Дискретизационный метод решения интегрального уравнения I рода типа Вольтерра . . . . .	12
<i>Е.И. Атамась, А.В. Ильин.</i> О приведении систем с несоизмеримыми запаздываниями к форме с выделением нулевой динамики . . . . .	15
<i>А.Л. Багно, А.М. Тарасьев.</i> Аппроксимационная сеточная схема построения функции цены для модели экономического роста	18
<i>В.Р. Барсегян.</i> Задачи граничного управления и оптимального управления колебаниями струны с многоточечными промежуточными условиями на функции состояния . . . . .	23
<i>В.А. Бойченко.</i> Спектральный метод анализа дискретных стохастических систем управления . . . . .	27
<i>Г.А. Бочаров, А.В. Ким.</i> Применение позиционных стратегий теории дифференциальных игр в задачах управления динамикой ВИЧ инфекции . . . . .	31
<i>М.В. Булатов, С.В. Солодуша.</i> Об одном классе нелинейных интегро-алгебраических уравнений I рода . . . . .	35
<i>В.В. Васин.</i> Фейеровские отображения и решение некорректных задач с априорной информацией . . . . .	38
<i>А.М. Волков, Ю.В. Авербух.</i> Решение наименьшего сожаления задачи планирования для марковской игры среднего поля . . . . .	41
<i>М.И. Гомоюнов.</i> Теорема единственности для вязкостных решений уравнений Гамильтона — Якоби с дробными коинвариантными производными . . . . .	45
<i>М.И. Гомоюнов, Н.Ю. Лукоянов, А.Р. Плаксин.</i> О минимаксных решениях уравнений Гамильтона — Якоби для наследственных систем . . . . .	49
<i>А.А. Давыдов, Е.В. Винников.</i> Оптимальная циклическая эксплуатация распределенного возобновляемого ресурса . . . . .	53
<i>А.А. Давыдов, Е.В. Винников.</i> Существование оптимальных стационарных состояний распределенных популяций при смешанной эксплуатации . . . . .	57
<i>Н.И. Денисова, В.В. Фомичёв.</i> Построение асимптотических наблюдателей для линейных квазистационарных систем при наличии помех . . . . .	62

<i>Н.М. Дмитриук.</i> Многократно замыкаемая стратегия управления в линейной терминальной задаче оптимального гарантированного управления . . . . .	66
<i>Ю.Ф. Долгий.</i> Уравнение Риккати в задаче оптимальной стабилизации периодической линейной системы с последствием	70
<i>В.А. Дыхта, С.П. Сорокин.</i> О множестве необходимых условий оптимальности с позиционными управлениями, порожденном слабо убывающими решениями неравенства Гамильтона — Якоби . . . . .	74
<i>Д.В. Злобин.</i> Алгоритмы автоматического анализа структуры задачи нелинейного программирования при численном решении задач оптимального управления . . . . .	79
<i>И.В. Зыков.</i> Приближенное вычисление множеств достижимости линейных управляемых систем при изопериметрических и других типах ограничений . . . . .	83
<i>А.О. Иванов.</i> Математическое моделирование коллективных эффектов в ансамблях взаимодействующих магнитных наночастиц . . . . .	86
<i>А.Л. Казаков, А.А. Лемперт.</i> О решениях типа диффузионных волн для нелинейных параболических уравнений . . . . .	90
<i>М.А. Каменщиков, В.В. Фомичев.</i> Синтез субоптимальных фильтров для многосвязных стохастических систем . . . . .	94
<i>Л.В. Камнева.</i> Построение множеств разрешимости в линейных дифференциальных играх сближения “к моменту” с вогнутым терминальным множеством . . . . .	97
<i>А.И. Короткий, И.А. Цепелев.</i> Восстановление вязкости в гравитационной модели движения двухфазной вязкой несжимаемой жидкости . . . . .	100
<i>Е.К. Костоусова.</i> О полиэдральном синтезе управлений в задаче уклонения в линейных многошаговых системах . . . . .	104
<i>Н.А. Красовский, А.М. Тарасьев.</i> Сдвиг траекторий в направлении паретовских точек на основе гарантирующих стратегий	108
<i>Е.А. Крупенников.</i> О развитии вариационного подхода к решению задачи динамической реконструкции управлений . . . . .	113
<i>О.А. Кувшинов.</i> О геометрии овала Кассини . . . . .	117

<i>В.В. Куликов, Н.Н. Куцый.</i> Градиентный алгоритм параметрической оптимизации матричного ПИ-регулятора с полупостоянным интегрированием . . . . .	123
<i>С.И. Кумков, С.Г. Пятко.</i> Быстрые алгоритмы обнаружения конфликтных ситуаций между воздушными судами . . . . .	126
<i>А.Б. Куржанский, А.А. Усова.</i> Приложение теории группового управления к робототехническим системам . . . . .	131
<i>Б.А. Лаговский, Е.Я. Рубинович.</i> Обнаружение и идентификация объектов на основе оптимизации сигналов . . . . .	136
<i>П.Д. Лебедев, А.А. Успенский.</i> Аналитико-численный подход к построению решения пространственной задачи быстродействия на основе выделения рассеивающей поверхности . . . . .	140
<i>В.Л. Литвинов, К.В. Литвинова.</i> Резонансная амплитуда нелинейных колебаний балки с движущейся границей . . . . .	144
<i>А.Р. Матвийчук, О.Г. Матвийчук.</i> Об одном методе численного построения множества достижимости управляемой системы с неопределенностью . . . . .	147
<i>Д.А. Новиков.</i> О решении простейшей задачи быстродействия с фазовыми ограничениями . . . . .	151
<i>Н.Г. Новоселова.</i> Алгоритм построения множества выживаемости в задаче химиотерапии злокачественной опухоли . . . . .	154
<i>В.С. Павленко, А.Н. Сесекин.</i> Устойчивость по Уламу — Хайерсу линейных дифференциальных уравнений $n$ -го порядка с обобщенным воздействием в правой части . . . . .	158
<i>В.С. Пацко, А.А. Федотов.</i> Симметрия трехмерного множества достижимости для машины Дубинса . . . . .	161
<i>Н.Н. Петров, А.И. Мачтакова.</i> К линейной задаче группового преследования с дробными производными . . . . .	165
<i>С.Н. Попова, М.В. Федорова.</i> О локальных свойствах спектра Ляпунова линейных дифференциальных систем . . . . .	169
<i>С.С. Постнов.</i> Об использовании метода моментов для оптимального оценивания состояния систем дробного порядка . . . . .	172
<i>А.С. Родин.</i> Необходимые и достаточные условия существования сингулярной характеристики минимаксного решения уравнения Гамильтона — Якоби в случае, когда гамильтониан зависит от времени и импульсной переменной . . . . .	176



<i>И.А. Самыловский, А.А. Филиппов.</i> Задача кооперативного уклонения динамических объектов от космического мусора . . . . .	180
<i>Д.А. Серков.</i> Трансфинитные итерации в задаче сближения . . . . .	183
<i>Е.С. Слепущина, Л.Б. Ряшко.</i> Индуцированные шумом переходы между пачечными предельными циклами в модели нейрона Хиндмарш — Роуз . . . . .	186
<i>В.А. Срочко, А.В. Арзучинцев.</i> Регуляризация билинейных задач оптимального управления на основе конечномерной модели . . . . .	191
<i>И.С. Стародубцев, Ю.В. Стародубцева, И.А. Цепелев.</i> Моделирование течения вязкой несжимаемой жидкости методом сглаженных частиц . . . . .	195
<i>Н.Н. Субботина.</i> Слабые* аппроксимации в задачах реконструкции скользящих режимов . . . . .	199
<i>В.И. Сумин.</i> Вольтерровы функциональные уравнения в теории оптимизации распределенных систем . . . . .	203
<i>М.И. Сумин.</i> Метод возмущений, субдифференциалы негладкого анализа и регуляризация правила множителей Лагранжа в нелинейном оптимальном управлении . . . . .	207
<i>П.Г. Сурков.</i> О динамическом восстановлении возмущения в системе дробного порядка при измерении части координат . . . . .	212
<i>Г.А. Тимофеева, Д.Ж. Сайфутдинов.</i> Методы уменьшения размерности матрицы корреспонденций транспортной сети . . . . .	216
<i>А.А. Толстоногов.</i> Теоремы сравнения для эволюционных включений с максимально монотонными операторами . . . . .	218
<i>А.А. Усова, А.М. Тарасьев.</i> Стабилизация гамильтоновой системы в моделях экономического роста для производственной функции с постоянной эластичностью замещения . . . . .	223
<i>В.Н. Ушаков, А.А. Ершов, А.В. Ушаков.</i> Свойство стабильности в игровой задаче о сближении с нефиксированным моментом окончания . . . . .	228
<i>В.Н. Ушаков, А.А. Ершов, А.А. Ершова.</i> Линейная интерполяция программного управления по двумерному параметру . . . . .	232
<i>А.С. Фурсов, Ю.М. Мосолова.</i> Нейросетевой подход при построении стабилизирующего регулятора для переключаемых систем . . . . .	236

<i>Е.Н. Хайлов, Э.В. Григорьева.</i> Оптимальные протоколы комбинированного лечения для управляемой модели ракового заболевания крови . . . . .	240
<i>Д.В. Хлопин.</i> О необходимых условиях обгоняющей оптимальности . . . . .	244
<i>А.Г. Ченцов.</i> Дифференциальная игра: альтернативная разрешимость и релаксации . . . . .	248
<i>И.А. Чистяков, П.А. Точилин.</i> Приближённое решение нелинейной задачи целевого управления с использованием разрывных кусочно-квадратичных функций цены . . . . .	254
<i>С.В. Чистяков.</i> К задаче синтеза оптимальных стратегий в дифференциальных играх . . . . .	258
<i>Л.Г. Шагалова.</i> О решении начально-краевых задач для уравнения Гамильтона — Якоби с экспоненциально зависящим от импульсной переменной гамильтонианом . . . . .	262
<i>А.Ф. Шориков.</i> О минимаксной оценке фазовых состояний дискретной управляемой динамической системы . . . . .	266
<i>К.А. Щелчков.</i> О задаче группового преследования в нелинейных дифференциальных играх с дискретным управлением . . . . .	270
<i>П.А. Юровских.</i> О построении информационного множества дискретной системы . . . . .	273
<i>В.И. Ananyev.</i> Averaged and Output Controllability of Retarded Systems in a Long Time Horizon . . . . .	277
<i>В.М. Arystanbekov, N.B. Melnikov.</i> Generalized Galerkin Method for an Infinite Time-Horizon Economic Growth Problem . . . . .	281
<i>Yu. Averboukh.</i> An Approximation of the Mean Field Type Control Problems . . . . .	285
<i>A.A. Bondarev, Th. Upmann.</i> Differential Game of Renewable Resources with Sliding Modes and Hybrid Limit Cycles . . . . .	289
<i>F.L. Chernousko.</i> Control of Body Reorientation by Means of Auxiliary Moving Masses . . . . .	293
<i>T.F. Filippova.</i> Models of Dynamics of Interacting Populations: State Estimation under Uncertainty and Constraints . . . . .	297
<i>M.I. Gusev, I.O. Osipov.</i> Asymptotics of Small-Time Reachable Sets and a Problem of Local Control Synthesis . . . . .	300

<i>A. Huseyin, N. Huseyin, Kh.G. Guseinov.</i> On the Properties of the Set of Trajectories of the Nonlinear Control Systems with Limited Control Resources . . . . .	304
<i>H. Kaise.</i> Zero-Sum Games with Intermediate Hamiltonians in Path-Dependent Deterministic Systems . . . . .	307
<i>A.V. Kim.</i> Linear Quadratic Stabilization of Systems with Delays. Theory, Algorithms, Software . . . . .	308
<i>A.Ya. Krasinskiy.</i> On Three Types of Conditional Stability of Steady-State Motions of Mechanical Systems with Differential Constraints . . . . .	310
<i>A.B. Lozhnikov, V.G. Pimenov.</i> Numerical Method for a System of Diffusion Type Equations with Delay and Neumann Boundary Conditions . . . . .	311
<i>V.I. Maksimov.</i> On Stable Solutions of Dynamical Inverse Problems for a System of Ordinary Differential Equations . . . . .	315
<i>V.V. Mazalov.</i> Competitive Opinion Dynamics in Social Network . .	319
<i>B.M. Miller.</i> Representation of Generalized Solutions for Systems of Differential Equations with Lie Algebra Structure . . . . .	320
<i>S.W. Pickl.</i> Command & Control and OR Challenges and Perspectives on Energy Security and Complex Resource Conflicts . . .	322
<i>V.L. Rozenberg.</i> Input Reconstruction Problem for a Nonlinear System: the Case of Incomplete Measurements . . . . .	324
<i>B.T. Samatov, B.I. Juraev, A.Kh. Akbarov.</i> Pursuit-Evasion Problems in a Differential Game when a Constraint is Imposed on Expenditure Velocity of Energy . . . . .	328
<i>B.T. Samatov, M.A. Turgunboyeva, U.B. Soyibboyev.</i> The $l$ -Capture Problem for Inertial Move Objects under Integral Constraints	331
<i>A.S. Strekalovskiy.</i> State-DC Optimal Control Problems . . . . .	335
<i>E.V. Tabarintseva.</i> Approximate Solving a Nonlocal Inverse Problem for a Nonlinear Equation with Fuzzy a Priori Information . . .	339
<i>V.A. Zaitsev, I.G. Kim.</i> Kharitonov Theorem on the Asymptotic Stability of a Family of linear Differential Equations Revisited .	344
Author Index . . . . .	348

3. *Zadeh L.A.* Fuzzy Sets // Information and Control, 1965. Vol. 88, No. 3. P. 338–353.
4. *Ismati M.* On Some Nonself-Adjoint Mixed Problems in Heat Theory // Differ. Equ. 2005. Vol. 41, No. 3. P. 401–415.

UDC 517.9

## Kharitonov Theorem on the Asymptotic Stability of a Family of linear Differential Equations Revisited

V.A. Zaitsev<sup>1</sup>, I.G. Kim<sup>2</sup>

Udmurt State University, Izhevsk, Russia  
<sup>1</sup> verba@udm.ru    <sup>2</sup> kimingeral@gmail.com

**Abstract:** We show that the theorem similar to the Kharitonov theorem on the asymptotic stability of a family of linear differential equations is not true in general if coefficients of the equation are time-varying.

**Keywords:** Kharitonov theorem, asymptotic stability, robust stability.

Consider a control system defined by an ordinary differential equation of  $n$ -th order

$$x^{(n)} + p_1(t)x^{(n-1)} + \dots + p_n(t)x = u, \quad (1)$$

where  $x \in \mathbb{R}$  is the state variable,  $u \in \mathbb{R}$  is the control input,  $t \in \mathbb{R}$ . We suppose that the functions  $p_i(t)$  are measurable but exact values of these functions at time moments  $t$  are unknown, we know only that the functions are bounded on  $\mathbb{R}$  and lower and upper bounds ( $\alpha_i$  and  $\beta_i$ ) are known:

$$\alpha_i \leq p_i(t) \leq \beta_i, \quad t \in \mathbb{R}, \quad i = \overline{1, n}.$$

Denote  $\mathbf{x} = (x, \dot{x}, \dots, x^{(n-1)})$ . Consider a problem of stabilization for system (1) by linear time-invariant state feedback. Suppose that the feedback control law has the form

$$u(\mathbf{x}) = v_1 x^{(n-1)} + \dots + v_n x,$$

where  $v_i$  ( $i = \overline{1, n}$ ) are constant. The closed-loop system has the form

$$x^{(n)} + q_1(t)x^{(n-1)} + \dots + q_n(t)x = 0, \quad (2)$$

where  $q_i(t) = p_i(t) - v_i$  and hence

$$a_i \leq q_i(t) \leq b_i, \quad t \in \mathbb{R}, \quad i = \overline{1, n}; \quad (3)$$

here  $a_i = \alpha_i - v_i$ ,  $b_i = \beta_i - v_i$ . This problem has been solved in [1] for systems with static state feedback and for systems with static output feedback. The proof is based on the Levin theorem [2] on absolute nonoscillatory stability for system (2) with time-varying coefficients satisfying conditions (3).

Consider system (2) with time-invariant ( $q_i(t) \equiv q_i$ ) unknown coefficients  $q_i$  ( $i = \overline{1, n}$ ) satisfying conditions (3):

$$x^{(n)} + q_1 x^{(n-1)} + \dots + q_n x = 0, \quad (4)$$

$$a_i \leq q_i \leq b_i, \quad i = \overline{1, n}. \quad (5)$$

The well-known Kharitonov theorem [3] gives necessary and sufficient conditions for the asymptotic stability of the family of linear differential equations (4), (5). In particular, the following proposition is true.

**Proposition 1.** *Suppose that the polynomials*

$$f(\lambda) = \lambda^n + r_1 \lambda^{n-1} + \dots + r_n, \quad (6)$$

where  $r_i$  is equal to  $a_i$  or  $b_i$  ( $i = \overline{1, n}$ ), are stable (i.e.,  $\operatorname{Re} \lambda_j < -\theta < 0$  for all roots  $\lambda_j$ ,  $j = \overline{1, n}$ , of (6)). Then every equation (4) with the coefficients  $q_i$  satisfying conditions (5) is asymptotically stable.

Recently, the following question was raised at the seminar of the Department of Dynamical Systems at the Krasovskii Institute of Mathematics and Mechanics of UrB RAS. Is the statement similar to Proposition 1 true if  $q_i$  ( $i = \overline{1, n}$ ) depend on  $t$ ? This question was the motivation for this article.

We give a negative answer to this question: if we assume that the coefficients  $q_i$  ( $i = \overline{1, n}$ ) depend on  $t$ , then Proposition 1 does not hold. Namely, the following statement takes place.

**Proposition 2.** *There exist  $n(= 2)$ , numbers  $a_i, b_i$  ( $i = \overline{1, n}$ ), and functions  $q_i(t)$ ,  $t \in \mathbb{R}$  ( $i = \overline{1, n}$ ), such that the following properties hold.*

1. *Inequalities (3) hold.*

2. *The polynomials*

$$\begin{aligned} f_{aa}(\lambda) &= \lambda^2 + a_1\lambda + a_2, & f_{ab}(\lambda) &= \lambda^2 + a_1\lambda + b_2, \\ f_{ba}(\lambda) &= \lambda^2 + b_1\lambda + a_2, & f_{bb}(\lambda) &= \lambda^2 + b_1\lambda + b_2 \end{aligned} \tag{7}$$

are stable.

3. *The equation*

$$x'' + q_1(t)x' + q_2(t)x = 0 \tag{8}$$

is unstable.

For the proof, we present the required values. We set  $n := 2$ ,  $a_1 := b_1 := 0.2$ ,  $a_2 := 1/4$ ,  $b_2 := 4$ . It is clear that the polynomials (7) are stable. Define

$$q_1(t) \equiv 0.2, \quad t \in \mathbb{R}, \tag{9}$$

$$g(t) := \begin{cases} 4, & t \in [0, \pi/4), \\ 1/4, & t \in [\pi/4, 5\pi/4), \end{cases}$$

$$q_2(t) := g(t - (5\pi/4)k), \quad t \in [(5\pi/4)k, (5\pi/4)(k+1)), \quad k \in \mathbb{Z}. \tag{10}$$

Then inequalities (3) hold. Let us show that equation (8) with (9), (10) is unstable. The replacement  $z_1 = x$ ,  $z_2 = x'$  reduces equation (8) to the system of differential equations of the first order of dimension 2. This system is periodic with the period  $5\pi/4$ . By constructing (numerically) the monodromy matrix  $Z(5\pi/4)$  for that system, we obtain

$$Z(5\pi/4) = \begin{bmatrix} -2.750397683 & 0.01343299174 \\ 0.2150441467 & -0.1668219899 \end{bmatrix}.$$

Its eigenvalues are  $\lambda_1 = -2.7515152957$ ,  $\lambda_2 = -0.1657043771$ . We have  $|\lambda_1| > 1$ , hence that system (and hence, equation (8)) is unstable. This is also confirmed by Figure 1: the projection of the solution of equation (8), (9), (10) with the initial condition  $x(0) = 1$ ,  $x'(0) = 0$  on the plane  $x = x$ ,  $y = x'$  is shown in Figure 1.

**Remark 1.** *It is possible to construct an example of continuous periodic functions  $q_1(t)$ ,  $q_2(t)$  in Proposition 2.*

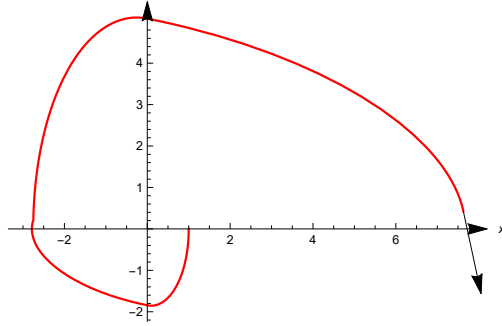


Figure 1

**Remark 2.** *Proposition 2 confirms the nontriviality of the results of [1].*

The work is supported by the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation in the framework of state assignment No. 075-01265-22-00, project FEWS-2020-0010 and by the Russian Foundation for Basic Research (project 20-01-00293).

#### REFERENCES

1. *Zaitsev V., Kim I.* Exponential stabilization of linear time-varying differential equations with uncertain coefficients by linear stationary feedback // *Mathematics*, 2020. Vol. 8, No. 5. Art. no. 853.
2. *Levin A.Y.* Absolute nonoscillatory stability and related questions // *St. Petersburg Math. J.*, 1993. Vol. 4, No. 1. P. 149–161.
3. *Kharitonov V.L.* The asymptotic stability of the equilibrium state of a family of systems of linear differential equations // *Differ. Uravn.* 1978. Vol. 14, No. 11. P. 2086–2088.

## Author Index

- Akbarov, A.Kh., 328  
Ananyev, B.I., 277  
Antipina, E.D., 12  
Arguchintsev, A.V., 191  
Arystanbekov, B.M., 281  
Atamas, E.I., 15  
Averboukh, Yu.V., 41, 285
- Bagno, A.L., 18  
Barseghyan, V.R., 23  
Bocharov, G.A., 31  
Boichenko, V.A., 27  
Bondarev, A.A., 289  
Bulatov, M.V., 35
- Chentsov, A.G., 248  
Chernousko, F.L., 293  
Chistyakov, I.A., 254  
Chistyakov, S.V., 258
- Davydov, A.A., 53, 57  
Denisova, N.I., 62  
Dmitruk, N.M., 66  
Dolgii, Yu.F., 70  
Dykhta, V.A., 74
- Ershov, A.A., 228, 232  
Ershova, A.A., 232
- Fedorova, M.V., 169  
Fedotov, A.A., 161  
Filippov, A.A., 180  
Filippova, T.F., 297  
Fomichev, V.V., 62, 94  
Fursov, A.S., 236
- Gomoyunov, M.I., 45, 49
- Grigorieva, E.V., 240  
Guseinov, Kh.G., 304  
Gusev, M.I., 300
- Huseyin, A., 304  
Huseyin, N., 304
- Ilin, A.V., 15  
Ivanov, A.O., 86
- Juraev, B.I., 328
- Kaise, H., 307  
Kamenshchikov, M.A., 94  
Kamneva, L.V., 97  
Kazakov, A.L., 90  
Khailov, E.N., 240  
Khlopin, D.V., 244  
Kim, A.V., 31, 308  
Kim, I.G., 344  
Korotkii, A.I., 100  
Kostousova, E.K., 104  
Krasinskiy, A.Ya., 310  
Krasovskii, N.A., 108  
Krupennikov, E.A., 113  
Kuciy, N.N., 123  
Kulikov, V.V., 123  
Kumkov, S.I., 126  
Kurzanski, A.B., 131  
Kuvshinov, O.A., 117
- Lagovsky, B.A., 136  
Lebedev, P.D., 140  
Lempert, A.A., 90  
Litvinov, V.L., 144  
Litvinova, K.V., 144  
Lozhnikov, A.B., 311



Lukoyanov, N.Yu., 49  
 Machtakova, A.I., 165  
 Maksimov, V.I., 315  
 Matviychuk, A.R., 147  
 Matviychuk, O.G., 147  
 Mazalov, V.V., 319  
 Melnikov, N.B., 281  
 Miller, B.M., 320  
 Mosolova, Yu.M., 236  
  
 Novikov, D.A., 151  
 Novoselova, N.G., 154  
  
 Osipov, I.O., 300  
  
 Patsko, V.S., 161  
 Pavlenko, V.S., 158  
 Petrov, N.N., 165  
 Pickl, S.W., 322  
 Pimenov, V.G., 311  
 Plaksin, A.R., 49  
 Popova, S.N., 169  
 Postnov, S.S., 172  
 Pyatko, S.G., 126  
  
 Rodin, A.S., 176  
 Rozenberg, V.L., 324  
 Rubinovich, E.Ya., 136  
 Ryashko, L.B., 186  
  
 Saifutdinov, D., 216  
 Samatov, B.T., 328, 331  
 Samylovskiy, I.A., 180  
 Serkov, D.A., 183  
 Sesekin, A.N., 158  
 Shagalova, L.G., 262  
 Shchelchkov, K.A., 270  
 Shorikov, A.F., 266  
 Slepukhina, E.S., 186  
  
 Solodusha, S.V., 35  
 Sorokin, S.P., 74  
 Soyibboev, U.B., 331  
 Srochko, V.A., 191  
 Starodubtsev, I.S., 195  
 Starodubtseva, Yu.V., 195  
 Strekalovsky, A.S., 335  
 Subbotina, N.N., 199  
 Sumin, M.I., 207  
 Sumin, V.I., 203  
 Surkov, P.G., 212  
  
 Tabarintseva, E.V., 339  
 Tarasyev, A.M., 18, 108, 223  
 Timofeeva, G.A., 216  
 Tochilin, P.A., 254  
 Tolstonogov, A.A., 218  
 Tsepelev, I.A., 100, 195  
 Turgunboeva, M.A., 331  
  
 Upmann, Th., 289  
 Ushakov, A.V., 228  
 Ushakov, V.N., 228, 232  
 Usova, A.A., 131, 223  
 Uspenskii, A.A., 140  
  
 Vasin, V.V., 38  
 Vinnikov, E.V., 57  
 Volkov, A.M., 41  
  
 Yurovskikh, P.A., 273  
  
 Zaitsev, V.A., 344  
 Zlobin, D.V., 79  
 Zykov, I.V., 83