FERGANA STATE UNIVERSITY

IMMM Institute of Mathematics and Mathematical Modeling

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР В АКАДЕМГОРОДКЕ

«Современные проблемы дифференциальных уравнений и их приложения»

Международная научная конференция

Ташкент, 23-25 ноября 2023 года

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

ЧАСТЬ II

MIRZO ULUG‘BEK NOMIDAGI O‘ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI
O‘zR FA V.I.ROMANOVSKIY NOMIDAGI MATEMATIKA INSTITUTI
MATEMATIKA VA MATEMATIK MODELLASHTIRISH INSTITUTI (QOZOG‘ISTON)
"МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР В АКАДЕМГОРОДКЕ" XALQARO MATEMATIK MARKAZ (ROSSIYA)
FARG‘ONA DAVLAT UNIVERSITETI
TERMIZ DAVLAT UNIVERSITETI

DIFFERENSIAL TENGLAMALARNING ZAMONAVIY MUAMMOLARI VA ULARNING TATBIQLARI

mavzusidagi xalqaro ilmiy konferensiyasining

TEZISLAR TO‘PLAMI

Toshkent, 2023-yil, 23-25 - noyabr

НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ УЗБЕКИСТАНА ИМЕНИ МИРЗО УЛУГБЕКА
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ ИМЕНИ В.И.РОМАНОВСКОГО АКАДЕМИИ НАУК РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ (КАЗАХСТАН)
МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР МИРОВОГО УРОВНЯ "МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР В АКАДЕМГОРОДКЕ"(РОССИЯ)
ФЕРГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕРМЕЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

международной научной конференции на тему

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ И ИХ ПРИЛОЖЕНИЯ

Ташкент, 23-25 ноября, 2023 год

II

Литература

1. **Годунов С.К., Антонов А.Г., Кирплюк О.П., Костин В.И.** *Гарантированная точность решения систем линейных уравнений в евклидовых пространствах.* Новосибирск: Наука. 1988. 456 с.

О динамике квадратично стохастического оператора с непрерывным временем

Расулов Х.Р.[1], Музаффарова М.У. [2]
[1]Бухарский государственный университет, Бухара, Узбекистан;
xrasulov71@mail.ru
[2]Бухарский государственный университет, Бухара, Узбекистан;
muzaffarova.mohinur05@gmail.com

Квадратично стохастические операторы часто возникает во многих моделях математической генетики. В этой связи квадратично стохастические операторы привлекают внимание специалистов в различных областях математики и ее приложений. Можно отметить, что каждые квадратично стохастические операторы являются интересными примерами в теории динамических систем с разнообразным поведением траекторий.

Известно, что одна из главных проблем в математической биологии состоит в изучении асимптотического поведения траекторий.

В данном сообщение основная цель состоит в исследовании поведения траекторий непрерывного аналога квадратичного стохастического оператора [1]:

$$\begin{cases} l\dot{x}_1(t) = x_2(t)y_1(t), \\ \dot{x}_2(t) = x_2(t)y_2(t) - x_2(t), \\ \dot{y}_1(t) = x_1(t)y_1(t) - y_1(t), \\ \dot{y}_2(t) = x_2(t)y_1(t) \end{cases} \tag{1}$$

и сопоставление с численными решениями системы (1) с аналитическими.

Найдены неподвижные точки системы (1) и установлены ее тип, найдены аналитические и численные решения системы и построен фазовая плоскость. Следует отметить, что полученные численные решения полностью соответствует теоретическим результатам работы [1].

Для численного решения системы использован математический редактор MathCAD. Проведен сравнительный анализ полученных численных решений с аналитическими решениями системы. Сравнительный анализ результатов, полученных в настоящей работе, показывает, что положения равновесия системы (1) совпадают с неподвижной точкой оператора [1] и стремятся к положению равновесия экспоненциально быстро.

Можно сказать, что рассмотрение аналога квадратичного оператора с непрерывным временем дает некоторое преимущество. На основе компьютерных вычислений можно сказать, что при $t \geq 7$ решения системы (1) полученные с помощью MathCAD (вычислены и сравнены более 100 решений с разными начальными значениями) совпадают с решениями полученными аналитическом путем. Отметим, что непрерывные аналоги квадратично стохастических операторов также исследованы в работах [2-3].

Литература

1. **Розиков У.А., Жамилов У.У.** *Вольтерровские квадратичные стохастические операторы двуполой популяции.* Укр. мат. журн., 63:7, 2011 г., стр. 985-988.
2. **Rasulov X.R.** *Qualitative analysis of strictly non-Volterra quadratic dynamical systems with continuous time.* Communications in Mathematics, 30:1 (2022), pp. 239-250.
3. **Rasulov Kh.R.** *On a continuous time F - quadratic dynamical system.* Uzbek mathematical journal, 2018 y., 4, pp.126-130.

Оптимальное управление для системы нелинейных разностных уравнений с запаздывающим аргументом

Сайидов О.Ж.
Самаркандский филиал Ташкентского университета информационных технологий имени Мухаммада аль-Хоразмий, Самарканд, Узбекистан;
oltiboysaidov@gmail.com

В теории оптимального управления одной из основных задач является задача синтезу оптимального управления. Данной задачи для управляемое системы нелинейных разностных уравнений с запаздывающим аргументом изучается в последнее время еще упорно.

Оптимальные управления с разностными уравнениями рассматривали и развивали в работах [1-5] и др.

Оптимальные управления для системы разностных уравнений с запаздывающим аргументом изучались мало, в общем случае такие системы рассматривались в работах [6-8] и др.

Рассмотрим управляемую систему разностных уравнений с запаздывающим аргументом

$$\begin{array}{l} X_{n+1} = F\left(n, X_n, X_{n-1}, \ \ldots, X_{n-r}, U_n, U_{n-1}, \ \ldots, U_{n-s}\right), \\ F\left(0, 0, \ \ldots, 0\right) = 0, \ X_i \in \mathbb{R}^m, \ \left(i = \overline{n, n-r}\right), \ U_j \in \mathbb{R}^l, \ \left(j = \overline{n, n-s}; \ l \leq m\right) \end{array} \qquad (1)$$

и функционал

$$J = \sum_{k=n}^{N} W\left(k, X_k, U_k\right), \ \ W\left(0, 0, 0\right) = 0, \qquad (2)$$

где r, s $(s \leq r)$ и $N-$ положительные целые числа, и $N >> r$.

Систему разностных уравнений (1) в дальнейшим будем называть разностными уравнениями с запаздывающим аргументом, потому что при дискретизации дифференциальные уравнения с запаздывающим аргументом сводятся к системе разностных уравнений типа (1). Такое название для системы разностных уравнений (1), по видимому впервые применялось в работах [1], [2], а потом укоренились в работе [3]. Будем решать задачу синтеза оптимального управления для системы (1) с функционалом (2).

Предполагаем, что вектор-функция $F\left(n, X_n, X_{n-1}, \ \ldots, X_{n-r}, U_n, U_{n-1}, \ \ldots, U_{n-s}\right)$, достаточное число раз дифференцируема по всем аргументам, а вектор-функция