

Секция «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление»

**Об одном подходе к синтезу нелинейного управления для задач с коэффициентами, зависящими от состояния**

**Научный руководитель – Дмитриев Михаил Геннадьевич**

*Даник Юлия Эдуардовна*

*Аспирант*

Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление», Институт системного анализа РАН, Москва, Россия

*E-mail: juliet.d.e.777@mail.ru*

Доклад посвящен одному подходу к построению нелинейного управления для непрерывных [2] и дискретных систем [7] в рамках техники, основанной на матричном уравнении Риккати с коэффициентами, зависящими от состояния (SDRE). Техника носит приближенный (субоптимальный) характер [3, 6]. Ее особенностью является представление исходной управляемой системы в квазилинейном виде, где матрицы правой части системы зависят от состояния. Управление ищется в форме стандартного линейно-квадратичного регулятора, для отыскания которого необходимо решить соответствующее алгебраическое матричное уравнение Риккати, чьи коэффициенты также являются функциями состояния. Одним из недостатков такого подхода является необходимость решения SDRE в темпе, близком к темпу функционирования объекта [1], что для задач большой размерности и с быстрой динамикой может приводить к вычислительным трудностям.

Для преодоления этой проблемы был предложен оригинальный подход [2, 7], суть которого заключается в разложении решения соответствующего уравнения Риккати по формальному искусственно вводимому параметру. Такой прием позволяет получить аналитические выкладки для искомого приближенного решения, что существенно снижает вычислительную сложность алгоритма управления.

В докладе рассматриваются различные аспекты, связанные с робастностью вводимых нелинейных регуляторов [4, 5] и устойчивостью в случае «поломок» (отказов) в управляемых нелинейных системах, приводятся многочисленные вычислительные эксперименты, демонстрирующие эффективность учета нелинейностей в указанных задачах. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 16-11-00048).

**Источники и литература**

- 1) Афанасьев В.Н. Задача вывода и сопровождения нелинейного объекта по заданной траектории // Автомат. и телемех. 2015. № 1. С. 3–20.
- 2) Дмитриев М.Г., Макаров Д.А. Гладкий нелинейный регулятор в слабо нелинейной системе управления с коэффициентами, зависящими от состояния // Труды Института системного анализа РАН. Т. 64. №4. 2014. С. 53-58.
- 3) Çimen T. Survey of state-dependent Riccati equation in nonlinear optimal feedback control synthesis // Journal of Guidance, Control, and Dynamics. 2012. Т. 35. №. 4. p. 1025-1047.
- 4) Danik Y. About the robustness of the middle stabilizing controller for quasi-linear state dependent coefficients discrete-time systems // Third International Conference on Analysis and Applied Mathematics. 2016. AIP Conf. Proc. 1759, 020013.

- 5) Danik Yu.E., Dmitriev M.G. The robustness of the stabilizing regulator for quasilinear discrete systems with state dependent coefficients// International Siberian Conference on Control and Communications (SIBCON). 2016.
- 6) Dmitriev M.G., Makarov D.A. The near optimality of the stabilizing control in a weakly nonlinear system with state-dependent coefficients //AIP Conference Proceedings. 1759, 020016.
- 7) Emel'yanov S.V., Danik Yu.E., Dmitriev M.G., Makarov D.A. Stabilization of nonlinear discrete-time dynamic control systems with a parameter and state-dependent coefficients// Doklady Mathematics. 2016, 93(1), p. 121-123.