

## Процедуры управления с пово­дырем в системах дробного порядка

М. И. Гомоюнов

Работа посвящена разработке и обоснованию процедур управления с пово­дырем (см., например, [1, § 57]) для конфликтно–управляемых динамических систем, движение которых описывается обыкновенными дифференциальными уравнениями с дробными производными Капуто порядка  $\alpha \in (0, 1)$  (см., например, [2, Ch. 3; 3, § 6]). Изучается случай, когда в качестве пово­дыря выступает модель–копия исходной конфликтно–управляемой системы. Предлагается процедура взаимного отслеживания между исходной системой и пово­дырем, обеспечивающая подходящую близость движений. Основу доказатель­ства этого факта составляет оценка дробной производной суперпозиции выпуклой функции Ляпунова и функции, представимой в виде дробного интеграла Римана–Лиувилля от измеримой существенно ограниченной функции. Полу­ченная оценка может рассматриваться как обобщение известных оценок такого типа (см., например, [4–6]) на «негладкий» случай. Рассматривается пример, приводятся результаты численного моделирования.

1. Н.Н. Красовский, А.И. Субботин, *Позиционные дифференциальные игры*. Наука, Москва (1974).
2. A.A. Kilbas, H.M. Srivastava, J.J. Trujillo *Theory and Applications of Fractional Differential Equations*. Elsevier (2006).
3. K. Diethelm, *The Analysis of Fractional Differential Equations*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg (2010); DOI: 10.1007/978-3-642-14574-2.
4. A.A. Alikhanov, A Priori Estimates for Solutions of Boundary Value Problems for Fractional-Order Equations. *Differential Equations*. **46**, No 5 (2010), 660–666; DOI: 10.1134/S0012266110050058.
5. N. Aguila-Camacho, M.A. Duarte-Mermoud, J.A. Gallegos, Lyapunov Functions for Fractional Order Systems. *Commun. Nonlinear Sci. Numer. Simulat.* **19**, issue 9 (2014), 2951–2957; DOI: 10.1016/j.cnsns.2014.01.022.
6. W. Chen, H. Dai, Y. Song, Z. Zhang, Convex Lyapunov Functions for Stability Analysis of Fractional Order Systems. *IET Control Theory Appl.* **11**, No 7 (2017), 1070–1074; DOI: 10.1049/iet-cta.2016.0950.