

# ОБ УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНОЙ ОПТИМАЛЬНОСТИ В ОПТИМАЛЬНОМ УПРАВЛЕНИИ<sup>1</sup>

А.С. Стрекаловский

*Институт динамики систем и теории управления СО РАН, Иркутск*  
*e-mail: strekal@icc.ru*

Рассматривается стандартная система управления (например, см. [2]):

$$\left. \begin{aligned} \dot{x}(t) &= f(x(t), u(t), t) & x(t_0) &= x_0, & t &\in T = [t_0, t_1], \\ u(\cdot) &\in \mathcal{U} = \{ u(\cdot) \in L_\infty^r(T) \mid u(t) \in U \quad \forall t \in T \}, \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

над которой ставится задача оптимального управления

$$J_0(u) \downarrow \min_u, \quad u \in \mathcal{U}, \quad J_i(u) \leq 0, \quad i = 1, \dots, m \quad (\mathcal{P})$$

с функционалами Больца:

$$J_i(u) := F_{i1}(x(t_1, u)) + \int_T F_i(x(t, u), u(t), t) dt, \quad i \in \{0, 1, \dots, m\}. \quad (2)$$

В (2) функции  $F_{i1}(x)$  и  $F_i(x, u, t)$  являются d.c. функциями по состоянию, т.е.

$$\left. \begin{aligned} F_{i1}(x) &= g_{i1}(x) - h_{i1}(x), \\ F_i(x, u, t) &= g_i(x, u, t) - h_i(x, t), \quad t \in T, \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

где функции  $x \mapsto g_{i1}(x)$ ,  $x \mapsto h_{i1}(x)$  являются выпуклыми на  $\mathbb{R}^n$ , а функции  $g_i(x, u, t)$ ,  $h_i(x, t)$  являются выпуклыми функциями по переменной  $x \in \mathbb{R}^n$ .

Для невыпуклых задач типа (P) предлагается два типа условий глобальной оптимальности (УГО)[3], связанных со знаменитым принципом максимума Понтрягина [1]. На основе УГО разработаны методы локального и глобального поисков и исследована их сходимость [4]. Также произведено тестирование этих методов, продемонстрировавшее эффективность разработанного подхода на достаточно широком поле тестовых задач большой размерности.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Л.С.Понтрягин, В.Г. Болтянский, Р.В. Гамкрелидзе, Е.Ф Мищенко. *Математическая теория оптимальных процессов*. — М.: Физматгиз, 1961.
2. В.А. Срочко. *Итерационные методы решения задач оптимального управления*. — М.: Физматлит, 2000.
3. A.S. Strekalovsky. *Global Optimality Conditions for Optimal Control Problems with Functions of A.D.Alexandrov*. — Journal of Optimization Theory and Applications. — 2013, V. 159, No. 6, pp. 297–321.
4. А.С. Стрекаловский, М.В. Янулевич. *Глобальный поиск в одной невыпуклой задаче оптимального управления*. — Известия РАН. Теория и системы управления. — 2013, Т. 52, № 6, С. 52–67.

---

<sup>1</sup>Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ (проект № 13-01-92201)