

УСЛОВИЯ ОПТИМАЛЬНОСТИ В ЗАДАЧАХ ОПТИМАЛЬНОГО ИМПУЛЬСНОГО УПРАВЛЕНИЯ С ПРОМЕЖУТОЧНЫМИ ФАЗООГРАНИЧЕНИЯМИ¹

О.Н. Самсонюк

Институт динамики систем и теории управления СО РАН, Иркутск
e-mail: samsonyuk.olga@gmail.com

В докладе рассматриваются задачи оптимального импульсного управления с траекториями ограниченной вариации при наличии промежуточных фазовых ограничений. Импульсная управляемая система имеет следующий вид

$$dx(t) = f(t, x(t), u(t))dt + G(t, x(t))\pi(\mu), \quad u(t) \in U \text{ п.в. на } T, \quad \pi(\mu) \in \mathcal{W}(T, K). \quad (1)$$

Здесь $T = [a, b]$ — фиксированный промежуток времени, $U \subset R^r$ — компактное множество, $K \subseteq R^m$ — выпуклый замкнутый конус, $u(\cdot)$ и $\pi(\mu)$ — обычное и импульсное управления соответственно, $x(\cdot) \in BV(T, R^n)$, где $BV(T, R^n)$ — банахово пространство вектор-функций ограниченной вариации на T . Множество импульсных управлений $\mathcal{W}(T, K)$ состоит из элементов $(\mu, \gamma(\mu))$, где μ — K -значная ограниченная борелевская мера на T , а $\gamma(\mu)$ — набор $\{d_s, \omega_s(\cdot)\}_{s \in S}$, компоненты которого удовлетворяют условиям:

(а) $S \supseteq S_d(\mu) := \{s \in T \mid \mu(\{s\}) \neq 0\}$, $S \subset T$ — не более чем счетное множество;

(б) $\forall s \in S \quad d_s \geq 0, \quad \omega_s : [0, d_s] \rightarrow \text{co } K_1, \quad d_s \geq \|\mu(\{s\})\|, \quad \int_0^{d_s} \omega_s(\tau) d\tau = \mu(\{s\})$;

(в) $\sum_{s \in S} d_s < \infty$.

Здесь $K_1 = \{v \in K \mid \|v\| = 1\}$, $\|v\| = \sum_{j=1}^m |v_j|$. Понятие решения системы (1) является модификацией понятия, предложенного в [1].

В докладе представлены необходимые и достаточные условия оптимальности, соответствующие канонической теории оптимальности [2, 3]. Они включают некоторые множества сильно или слабо монотонных функций типа Ляпунова, в том числе составных, — решений соответствующих неравенств Гамильтона–Якоби. Представленные результаты иллюстрируются на ряде примеров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Б.М. Миллер, Е.Я. Рубинович *Оптимизация динамических систем с импульсными управлениями*. — М.: Наука, 2005.
2. V. Dykhta and O. Samsonyuk *Some applications of Hamilton-Jacobi inequalities for classical and impulsive optimal control problems*. — European Journal of Control, vol. 17, 2011, pp. 55–69.
3. О.Н. Самсонюк *Составные функции типа Ляпунова в задачах управления импульсными динамическими системами*. — Тр. Ин-та математики и механики УрО РАН. — 2010. Т. 16, N 5. С. 170–178.

¹Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 14-01-00699)