

Горбачева Анна Викторовна

Аспирант

Российский университет дружбы народов,

факультет физико-математических и естественных наук, Москва, Россия

E-mail: avgorbacheva@inbox.ru

Рассмотрим следующую задачу оптимального управления

$$\begin{cases} \Phi(p, u(\cdot)) := e_0(p) + \int_{t_1}^{t_2} \varphi_0(x, u, t) dt \rightarrow \min, \\ \dot{x} = \varphi(x, u, t), t \in [t_1, t_2], t_1 < t_2, \\ g_1(x, t) = 0, g_2(x, t) \leq 0, \\ r(x, u, t) \leq 0, \\ e_1(p) = 0, e_2(p) \leq 0, \\ p = (x_1, x_2, t_1, t_2). \end{cases}$$

Будем считать, что вектор-функции r , e_i , g_i принимают значения в евклидовых пространствах размерности $d(r)$, $d(e_i)$, $d(g_i)$ соответственно, функции e_0 , φ_0 , φ являются скалярными, $\dot{x} = \frac{dx}{dt}$, $t \in [t_1, t_2]$ – время (концы времени t_1 и t_2 не предполагаются фиксированными), x есть фазовая переменная из n -мерного евклидова пространства R^n , и $u \in R^m$ – переменная управления. Вектор $p \in R^n \times R^n \times R^1 \times R^1$ называется *концевым*. Управляющая функция, или просто *управление*, есть измеримая существенно ограниченная функция $u(\cdot)$, т.е. элемент пространства $L_\infty([t_1, t_2])$.

Предположим, что функции e_0 , e_i , φ_0 , φ непрерывно дифференцируемы, функции g_i дважды непрерывно дифференцируемы, а функции φ , φ_0 , r дважды непрерывно дифференцируемы по u для всех x, t .

За отправную точку исследования данной задачи берется принцип максимума в форме Р.В. Гамкрелидзе (см. [1, 2, 3, 4, 5]). Исследуется свойство непрерывности меры-множителя Лагранжа, возникающей в принципе максимума Понтрягина для задач с фазовыми ограничениями типа равенств и неравенств. Однако без априорных предположений регулярности мало что можно сказать о свойствах этой меры. Принимая во внимание специального вида условия регулярности (они являются дальнейшим развитием условий регулярности из [1]), доказывается, что функция распределения меры непрерывна, и кроме того даже гельдерова с показателем $1/2$.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта президента РФ № МД-4639.2016.1.

Список литературы

- [1] Р.В. Гамкрелидзе. Оптимальные процессы управления при ограниченных фазовых координатах // Изв. АН СССР. Сер. матем., 24:3 (1960), с. 315–356.
- [2] Л.С. Понтрягин, В.Г. Болтянский, Р.В. Гамкрелидзе, Е.Ф. Мищенко. Математическая теория оптимальных процессов. М.: Наука, 1983. 393 с.
- [3] A.V. Arutyunov, D.Yu. Karamzin, F.L. Pereira. The Maximum Principle for Optimal Control Problems with State Constraints by R.V. Gamkrelidze: Revisited // J. Optim. Theory Appl. (2011) 149: 474–493.
- [4] A.V. Arutyunov, D.Yu. Karamzin. Non-degenerate necessary optimality conditions for the optimal control problem with equality-type state constraints // J Glob Optim, 2015.
- [5] A.V. Arutyunov, D.Yu. Karamzin. On some continuity properties of the measure Lagrange multiplier from the maximum principle for state constrained problems // SIAM J. Control Optim. Vol. 53, № 4, pp. 2514–2540.