Об эквивалентности двух типов условий второго порядка оптимальности бэнг-бэнг управлений

Осмоловский Н.П. (Москва, Россия)

В докладе идет речь о двух типах условий второго порядка оптимальности бэнг-бэнг управлений в классе задач, линейных по управлению, с ограничением на управление, заданным в виде произвольного выпуклого многогранника. Первый тип — это необходимое условие и достаточное условие, полученные автором (с помощью его же более ранних и более общих условий) и опубликованные в монографии [1] в 1998 г. Второй — это достаточное условие, полученное Аграчевым, Стефани и Зеззой и опубликованное в [2] в 2002 г. Мы сравниваем достаточные условия первого и второго типа. Достаточное условие первого типа состоит в положительности некоторой квадратичной формы, связанной с гамильтонианом, на конечномерном "критическом конусе", причем конус и форма определяются в терминах исходной задачи. Формулировка условия второго типа требует рассмотрения вспомогательной конечномерной задачи на условный экстремум, в которой переменными являются моменты переключения управления и начальное значение фазовой переменной. Построением поля экстремалей Аграчевым и др. было показано, что достаточное условие второго порядка во вспомогательной задаче (в соотв. точке) гарантирует сильный минимум в исходной. Внешне достаточные условия первого и второго типа очень далеки друг от друга. Тем более удивительным является тот факт, что в ситуации, когда их можно сравнивать, они эквивалентны. Класс задач, рассмотренный в [2], — более узкий, чем в [1] (в частности, в [2] отсутствуют ограничения типа неравенства), а предположения гладкости в [2] — более жесткие. Мы формулируем аналог условия Аграчева, Стефани и Зеззы для общего класса задач с линейно входящими управлениями, попутно ослабляя их предположения. Мы также приводим соответствующее необходимое условие. Доклад основан на нашей совместной работе с Х. Маурером (ФРГ).

[1] Milyutin, A.A., Osmolovskii, N.P. Calculus of Variations and Optimal Control, Translations of Mathematical Monographs, Vol. 180, American Mathematical Society, Providence, 1998.

[2] Agrachev, A.A., Stefani, G., Zezza, P.L. Strong optimality for a bang–bang trajectory, SIAM J. Control and Optimization, 41 (2002), 991-1014.