**О. Н. Шуткова, А. В. Лубочкин**
*(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)*

**ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ЗАДАННЫХ ДВИЖЕНИЙ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ ОПТИМАЛЬНЫМИ УПРАВЛЕНИЯМИ ЛИНЕЙНО-НЕГЛАДКИХ ЗАДАЧ**

В классе ограниченных управлений рассмотрим систему

$$\dot{x} = Ax + bu, \quad x(0) = x_0 \tag{1}$$

$$( x \in R^n, \ u \in R; \ \operatorname{rank}(b, Ab, \ldots, A^{n-1}b) = n ).$$

Наряду с уравнением (1) рассмотрим движение на фазовой плоскости $x = x_f(t)$, $t \geq 0,$ заданное кусочно-гладкой функцией. Будем говорить, что движение $x_f(t)$, $t \geq 0$, осуществимо, если существует такое доступное управление: $|u_f(t)| \leq L$, $t \geq 0$, что $\dot{x}_f(t) = Ax_f(t) + bu_f(t)$, $t \geq 0$. Пусть $G \subset R^n$ – такая область фазового пространства системы, что $x_f(t) \in \operatorname{int} G$, $t \geq 0$.

Функцию $u = u(t, x)$, $x \in G$, $t \geq 0$, назовем ограниченной дискретной (с периодом квантования $\nu > 0$) обратной связью, осуществляющей движение $x = x_f(t)$, $t \geq 0,$ если:

1) $u(t, x_f(t)) = u_f(t)$, $t \geq 0$; 2) $|u(t,x)| \leq L$, $x \in G$, $t \geq 0$; 3) траектория замкнутой системы $\dot{x} = Ax + bu(t,x)$, $x(0) \in G$, представляет собой непрерывное решение уравнения (1) с управлением $u(t) = u(k\nu, x(k\nu))$, $t \in [k\nu, (k+1)\nu[$, $k = 0, 1, \ldots$; 4) решение $x = x_f(t)$, $t \geq 0$, замкнутой системы асимптотически устойчиво в $G$. Синтез указанных обратных связей $u = u(t,x)$, $x \in G$, $t \geq 0$, составляет суть задачи осуществления движения. При этом с точки зрения практики естественно потребовать, чтобы дополнительно: 5) область притяжения $G$ осуществляемого движения была достаточно большой; 6) переходные процессы в замкнутой системе были в некотором смысле наилучшими (по отношению к выбранному критерию качества). Поэтому для решения указанной проблемы естественно использовать

методы оптимального управления. Здесь с этой целью используется реализация в режиме реального времени позиционного решения следующей вспомогательной задачи оптимального управления с интервальными ограничениями:

$$B_\theta(\tau, z) = \min \int_{\tau}^{\tau+\theta} \left| u(t) - u_f(t) \right| dt, \quad \dot{x} = Ax + bu, \quad x(\tau) = z,$$
$$x_f(\tau+\theta) - \varepsilon \le x(\tau+\theta) \le x_f(\tau+\theta) + \varepsilon, \ \tau \ge 0 \ ; \tag{2}$$
$$|u(t)| \le L, \ t \in T = [\tau, \tau+\theta]$$

($\varepsilon \in R^n$ – параметр метода). Задачи (2), рассматриваемые в классе кусочно-постоянных функций с периодом квантования $\nu > 0$, будут эквивалентны близким задачам кусочно-линейного программирования. Обосновывается алгоритм работы регулятора, вырабатывающего в режиме реального времени реализацию обратной связи, осуществляющей заданное движение. Работа построенного таким образом регулятора программно реализована, просчитан ряд тестовых примеров.