УДК 517.4

Оптимальное управление нестационарной системы с подвижными концами

Матвеева Л.Д.
Белорусский национальный технический университет

В работе обосновываются принципы построения оптимального и субоптимального управлений для оптимизации линейной нестационарной системы с подвижным левым концом и ограничениями-неравенствами:

$$
\begin{aligned}
&J(u) = c' x(t_*) \to \max, \\
&\dot{x} = A(t)x + B(t)u, \;\; x(t_0) = Gz, \\
&f_* \le z \le f^*, \;\; g_* \le Hx(t_*) \le g^*, \\
&|u(t)| \le 1, \;\; t \in T = [t_0, \; t_*].
\end{aligned} \qquad (1)
$$

Совокупность $v = (u, z)$ назовем управлением. Пара $\{v, S_{\text{оп}}\}$ опорное управление.

При построении метода решения задачи учитывается ее специфика: сочетание управлений из конечномерных и бесконечномерных пространств. Предлагаемый прямой точный метод для задачи (1) позволяет остановить процесс решения после получения субоптимального $v^{\varepsilon} = (u^{\varepsilon}, z^{\varepsilon})$:

$$\left(J(u^0) - J(u^{\varepsilon}) \le \varepsilon\right). \qquad (2)$$

В основу итерации, следуя адаптивному методу линейного программирования, положен принцип уменьшения оценки субоптимального опорного управления $\{v, S_{\text{оп}}\}$. Из разложения оценки субоптимальности опорного управления следует, что управление $v = (u, z)$ и опору $S_{\text{оп}}$ можно улучшать независимо друг от друга.

Поэтому итерация метода состоит из двух частей. В первой части строится новое управление с помощью решения специальной опорной конечномерной задачи линейного программирования. Во второй части описывается техника замены опоры, которая, в зависимости от случая, порождает свой вариант замены.

Последний этап решения задачи состоит из процедуры доводки, позволяющей построить оптимальное управление задачи, что обеспечивает конечность метода.

В работе сформулированы и доказаны критерии оптимальности и субоптимальности опорного управления.