



**АНАЛИТИЧЕСКИЕ
И ЧИСЛЕННЫЕ
МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ
В МАТЕМАТИКЕ**
*Дифференциальные уравнения,
математический анализ
и численные методы*

Л. С. Абучина, Г. Л. Карасёва
(ГГУ им Ф. Скорины, Гомель)

**ОПТИМИЗАЦИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ
В КЛАССЕ МНОГОМЕРНЫХ УПРАВЛЕНИЙ**

На фиксированном промежутке времени $T = [0, t^*]$ рассмотрим задачу оптимального управления с фазовыми ограничениями

$$J(u) = c'x(t^*) \rightarrow \max,$$
$$\dot{x} = Ax + Bu, \quad x(0) = x_0,$$
$$|u(t)| \leq 1, \quad t \in T.$$

Здесь $x = x(t) \in R^n$, $u(t) = (u_1(t), \dots, u_r(t))$, $t \in T$, – r -мерное управление в момент времени t ; A – постоянная $n \times n$ - матрица, B – постоянная $n \times r$ -матрица, $r > 1$; H – постоянная $m \times n$ -матрица, $\text{rank } H = m < n$; c , g_* , $g^* \in R^n$.

Понятия допустимого, оптимального и субоптимального управления $u = (u(t), t \in T)$ и соответствующей траектории вводится стандартно.

Формула приращения критерия качества имеет вид:

$$\Delta J(u) = \int_{T_H} \psi'(t) B \Delta u(t) dt,$$

где $\psi(\cdot) = (\psi(t), t \in T)$ – решение системы

$$\dot{\psi} = -A'(t)\psi, \quad \psi'(t^*) = c' - y' H.$$

Сформулирован критерий оптимальности для исследуемой задачи. На основании полученного критерия оптимальности предложен конструктивный алгоритм. Общая схема алгоритма состоит из двух процедур. С помощью первой процедуры строится приближенное решение задачи оптимального управления и по этому решению идентифи-

Материалы XX Республиканской научной конференции студентов и аспирантов «Новые математические методы и компьютерные технологии в проектировании, производстве и научных исследованиях», Гомель, 20–22 марта 2017 г.

цируется структура и вычисляется приближенное значение определяющих элементов.

Далее, находятся значения определяющих элементов, со сколь угодно высокой точностью и по известным параметрам восстанавливается решение исходной задачи. Нахождение параметров осуществляется путем решения специальной системы уравнений методом Ньютона. Проверяются соотношения оптимальности, и в случае их выполнения строится оптимальное управление. В противном случае считается, что начальная информация для процедуры доводки была некачественная. Возвращаемся к первой части алгоритма. Затем, исходя из новой информации, заново осуществляем процедуру доводки.