

УДК 681.3

А.А. Никандров (5 курс, каф. САиУ), В.Е. Куприянов, к.т.н., проф.

### ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ РЕГУЛЯТОРОВ АЛГОРИТМИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

При управлении динамическими объектами часто возникает задача синтеза управления при неполной информации, поскольку некоторые координаты состояния системы недоступны измерению и размерность вектора выхода меньше размерности вектора состояния. При наличии таких ограничений для построения линейного по выходу управления используются обычно два подхода: первый – построение оценки состояния и затем получение линейного регулятора; второй – построение динамических регуляторов. В рассматриваемой работе используется второй подход. Целью синтеза таких регуляторов обычно бывает получение заданного спектра замкнутой системы. Недостатком таких систем является не учет затрат на управление и, зачастую, не соответствие требованиям к системе со стороны пользователей. Для устранения этих недостатков предлагается осуществлять параметрическую оптимизацию коэффициентов динамических регуляторов.

Пусть объект управления определяется математической моделью:

$$\frac{d}{dt}x = Ax + bu, \quad y = h^T x, \quad (1)$$

где  $x$  – вектор состояния объекта,  $u$  – управление (скаляр),  $y$  – выходная переменная.

Для формирования управляющего воздействия используется динамический регулятор, определяемый соотношением:

$$D_m(p)u = C_s(p)y, \quad (2)$$

где  $p \equiv \frac{d}{dt}$ ,  $D_m(p) = p^m + d_{m-1}p^{m-1} + \dots + d_1p + d_0$ ,  $C_s(p) = c_s p^s + c_{s-1}p^{s-1} + \dots + c_1p + c_0$ .

Ставится задача выбора настроек регулятора

$d = (d_0, d_1, \dots, d_{m-1})$ ,  $c = (c_0, c_1, \dots, c_s)$ , минимизирующих функционал

$$J(c, d) = \int_0^{t_k} (x^T Q x + u^T R u) dt \text{ на движениях системы (1), (2).}$$

*Вывод:* Поставленная задача решается методом алгоритмического конструирования оптимальных регуляторов, разработанным на кафедре Системный анализ и управление СПбГТУ. Метод был реализован в виде пакета программ, оптимизирующих настройки локальных регуляторов при управлении согласованным движением группы динамических объектов. При этом потребовалась доработка пакета в связи с возможным различием числа параметров векторов ' $d$ ' и ' $c$ '. Следует отметить, что возможно распространение предлагаемого метода на синтез оптимальных динамических регуляторов при векторном управлении.