УДК 517.966

В.В. Игнатенко, доц., канд. физ.-мат. наук (БГТУ, г. Минск);
В.В. Крахотко, доц., канд. физ.-мат. наук;
Г.П. Размыслович, канд. физ.-мат. наук (БГУ, г. Минск)

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ УПРАВЛЯЕМОСТИ ЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ С ПОМОЩЬЮ ДИНАМИЧЕСКИХ РЕГУЛЯТОРОВ

Рассмотрим линейную дескрипторную систему

$$A_0\dot{x}(t) = Ax(t) + bu(t), x(0) = x_0, \quad t \geq 0, \tag{1}$$

где $x, x_0, b \in R^n$, A_0, A - постоянные матрицы соответствующих размеров, $u(t)$ скалярное управление.

Будем считать, что система (1) является регулярной, т. е. $\det(\lambda A_0 - A)$ не равен тождественно нулю. В силу этого, без ограничения общности, можно считать, что для матриц системы (1) выполняются условия $A_0 A = AA_0, \ker A_0 \cap \ker A = \{0\}$.

В качестве управления $u(t)$ будем рассматривать выход

$$u(t) = c^T y(t) \tag{2}$$

линейной сингулярной системы

$$D_0\,\dot{y}(t) = D\,y(t),\ y(t_0) = y_0 \tag{3}$$

(здесь: $c, y, y_0 \in R^n, D, D_0 - n\times n -$ матрицы, $\det D_0 = 0$), которую назовем сингулярным динамическим регулятором или просто динамическим регулятором[1] . При управлении, с помощью динамического регулятора, достаточно задать только начальное состояние регулятора, а не строить управление на всем интервале управления , как это делается в классическом случае.

Определение. Систему (1) назовем условно управляемой, динамическим регулятором (3), если существует момент времени $t_1 < +\infty$, такой, что для любых начального условия $x_0(\cdot) \in \Omega$ и $c \in R^n$, найдется начальное состояние y_0 регулятора (3), такие, что решение системы удовлетворяет условию $x(t_1) = c.$

Здесь Ω множество допустимых начальных состояний системы (1), $y_0 = D_0 D_0^d q$, где $q \in R^n$, D_0^d - обратная матрица Драйзина для матрицы D_0 [2].

Доказывается, что для условной управляемости системы (1) динамическим регулятором (3), необходимо и достаточно, чтобы система (1) была условно управляемой [3], в смысле определения по Калману, а для динамического регулятора (3), выполнялись условия

$$rank\left[c^T D_0^d D_0, c^T D_0^d K\, D_0, \ldots, c^T D_0^d K^{n-1} D_0\right] = n, \qquad \text{где } K = D\, D_0^d.$$

ЛИТЕРАТУРА

1. Игнатенко В.В. Управляемость динамических систем с помощью регулятора. / Игнатенко В.В. // Вестник БГУ. Сер.1 «2. 1976. С.56 – 58.

2. Campbell S.L. Applications of the Drazin inverse to Linear systems of Differential equations with Singular constant Coefficients. / Campbell S.L., Meyer C.D., Rose N.J. // SIAM J. Appl. Math., V.31. № 3. 1976. P. 411 – 425.

3. Игнатенко В.В., Крахотко В.В. Об управляемости специального класса дескрипторных систем. // Материалы Международной научно-технической конференции“ Автоматический контроль и автоматизация производственных процессов “. Минск, 6-8 июня 2006 года. - с.159-160.

УДК 517.9

М.Х. Мазель, канд. физ.-мат. наук;
О.И. Пиндрик, канд. физ.-мат. наук
(БГУ, г. Минск)

НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА СПЕКТРА ОБОБЩЕННОГО ОПЕРАТОРА

Поскольку спектральная теория имеет важное значение в теории линейных ограниченных операторов, действующих в банаховых пространствах, при построении теории обобщенных операторов возникает вопрос о том, сохраняются ли основные результаты этой теории для обобщенных операторов.

Рассмотрим произвольный обобщенный оператор Ã, действующий в обобщенном нормированном пространстве (определение обобщенного оператора, множества обобщенных комплексных чисел и обобщенного нормированного пространства вводится в работе [5]). Для точной формулировки основных теорем спектральной теории