

## НАБЛЮДАЕМОСТЬ ЛИНЕЙНЫХ НЕСТАЦИОНАРНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

А. Б. Алексеев, М. И. Петров

*Петрозаводский государственный университет*

e-mail: alex@mft.ru, petrov@mail.ru

Известно, что управление системой может выполняться по программе или по принципу обратной связи. Для практической реализации управления по принципу обратной связи необходимо знать состояние системы в каждый конкретный момент времени. Однако обычно оказывается, что не все фазовые координаты системы доступны измерению. Поэтому естественно рассмотреть вопрос о возможности полного описания поведения фазовых координат системы по результатам неполного наблюдения [2].

Пусть управляемая система описывается уравнением:

$$\dot{x}(t) = A(t)x + B(t)u, \quad 0 < t < T, \quad (1)$$

в которой  $A(t)$  и  $B(t)$  – непрерывные матрицы размерностей  $n \times n$  и  $n \times r$  соответственно. Пусть для системы (1) множество допустимых управлений состоит из векторных функций  $u(t)$ , принадлежащих пространству  $L_2^r(0, T)$ ,  $T$  – произвольное, но фиксированное число. Обозначим через  $y = \{y_1, y_2, \dots, y_m\}$  – вектор, компоненты которого являются линейными комбинациями фазовых координат  $x_i$ ,  $i = \overline{1, n}$ , и компонент управления  $u_j$ ,  $j = \overline{1, r}$ , т. е. будем считать, что

$$y = C(t)x + D(t)u, \quad (2)$$

где  $C(t)$  и  $D(t)$  – непрерывные матрицы размерности  $m \times n$  и  $m \times r$  соответственно.

*Основная задача наблюдения в этом случае состоит в том, что по полученным результатам наблюдения (т. е. известны функции  $y(t)$ ) определить значения функции  $x(t)$  при всех  $t \in [0, T]$ , являющейся решением уравнения (1) при  $u = u(t)$ .*

Это решение можно представить в виде:

$$x(t) = K(t, 0)x^0 + \int_0^t K(t, s)B(s)u(s) ds, \quad (3)$$

где  $x^0$  – неизвестное начальное состояние.

## Литература

- [1] Горбань А. Н. Нейронные сети на персональном компьютере / А. Н. Горбань, Д. А. Россиев ; отв. ред. В. И. Быков ; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Вычисл. центр (г. Красноярск). – Новосибирск : Наука : Сиб. изд. фирма, 1996. – 270, [5] с. – ISBN 5-02-031196-0.
- [2] Егоров А. И. Основы теории управления / А. И. Егоров. – Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 504 с.

- 
- [3] *Королев В. Ю.* Математические методы анализа стохастической структуры информационных потоков / В. Ю. Королев, С. Я. Шоргин. — Москва : ИПИ РАН, 2011. — 130 с. — ISBN 978-5-91993-004-4.
  - [4] *Осипов Ю. С.* Позиционное управление в параболических системах / Ю. С. Осипов // Прикл. матем. и мех. — 1974. — Т. 42, № 4. — С. 341-376.
  - [5] *Bell J. S.* On the Einstein-Podolsky-Rosen paradox / J. S. Bell // Physics. — 1964. — Vol. 1, № 3. — P. 195–200.
  - [6] *Fine A.* Joint distributions, quantum correlations, and commuting observables / A. Fine // J. Math. Phys. — 1982. — № 23. — P. 1306–1310.
  - [7] Ponnusamy S., Sairam Kaliraj A. *Harmonic analog of the Bieberbach conjecture*. Abstracts VII Petrozavodsk International Conference on Complex Analysis and Applications (Petrozavodsk, June, 29 – July, 5), 2014, p. 82.
  - [8] *Mermin D. N.* Quantum computer science. An introduction / D. N. Mermin. — New York : Cambridge University Press, 2007. — 237 p.