

**НАБЛЮДАТЕЛИ ДЛЯ ЛИНЕЙНЫХ
КВАЗИСТАЦИОНАРНЫХ СИСТЕМ ПРИ ВНЕШНИХ
ВОЗМУЩЕНИЯХ**

Денисова Надежда Игоревна

Студент

Факультет ВМК МГУ имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия

E-mail: denisovanadezda0@gmail.com

Научный руководитель — Фомичёв Василий Владимирович

Задача наблюдения является фундаментальной задачей теории автоматического управления. Она заключается в получении текущей информации о векторе состояния динамических систем по измеряемым переменным.

Хорошо известны подходы для построения наблюдателей линейных стационарных систем [1, 2].

Большой интерес вызывает случай линейных нестационарных систем. С возникающими из-за нестационарности проблемами можно бороться с помощью, например, адаптивных наблюдателей [3].

Куда интереснее обстоит вопрос о синтезе наблюдателей для систем с возмущениями при непрерывности или однократной дифференцируемости параметров. Стационарный случай довольно успешно исследуется ещё с прошлого века. В нестационарном случае таких продвижений мало.

В данной работе будет предпринята попытка перенести некоторые результаты линейных стационарных систем с возмущением на нестационарный случай.

Итак, имеем систему

$$\begin{cases} \dot{x} = A(t)x + Df \\ y = Cx, \end{cases} \quad (1)$$

где $x \in \mathbb{R}^n$, $f \in \mathbb{R}^m$, $y \in \mathbb{R}^l$, матрицы $A(t)$, C , D — имеют соответствующий порядок, возмущение f мажорируется константой.

Наиболее успешно эта задача решается для систем, у которых измерений больше, чем возмущений. Кроме того, предполагаем, что матрица CD имеет полный ранг.

Строится наблюдатель для системы третьего порядка:

$$A(t) = \begin{pmatrix} a_{11}(t) & a_{12}(t) & a_{13}(t) \\ a_{21}(t) & a_{22}(t) & a_{23}(t) \\ a_{31}(t) & a_{32}(t) & a_{33}(t) \end{pmatrix}, D = \begin{pmatrix} 1 \\ d_2 \\ d_3 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}. \quad (2)$$

Теорема 1. *Задача наблюдения может быть решена при выполнении следующих условий:*

$$\begin{aligned} d_1 &\neq 0, \\ a_{13}^2(t) + a_{23}^2(t) &\neq 0, \\ -d_2 a_{13}(t) + a_{23}(t) &\neq 0, \\ a_{33}(t) - d_3 a_{13}(t) &\neq 0, \\ l_2 = l_2(t) &= \tilde{a}_{12}(t) + \tilde{a}_{21}(t). \end{aligned} \quad (3)$$

Литература

1. Fomichev V. V., Vysotskii A. O. Algorithm for designing a cascade asymptotic observer for a system of maximal relative order // Differential Equations, 2019. №55 (4), P. 553–560.
2. Fomichev V. V., Vysotskii A. O. Cascade observer design method for systems with uncertainty // Differential Equations, 2018. №54 (11), P. 1509–1516.
3. Куок Дат Во, Бобцов А. А. Адаптивный наблюдатель переменных состояния линейных нестационарных систем с параметрами, заданными не точно // Автоматика и телемеханика. 2020. Т. 12, С. 100–110.