

ОБ УСТОЙЧИВОСТИ РАЗРЫВНЫХ РЕШЕНИЙ БИЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ С ИМПУЛЬСНЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ В МАТРИЦЕ СИСТЕМЫ И С ЗАПАЗДЫВАНИЕМ

А.Н. Сесекин^{1,2}, Н.И. Желонкина¹

¹ Институт математики и механики имени Н.Н.Красовского УрО РАН
С.Ковалевской 16, 620990 Екатеринбург, Россия
sesekin@list.ru

² Уральский федеральный университет, Мира 19, 620002 Екатеринбург, Россия

Исследуется свойство устойчивости и асимптотической устойчивости для нелинейных систем с обобщенным воздействием и запаздыванием. Особенностью изучаемых систем является то, что правая часть системы содержит некорректную операцию умножения разрывной функции на обобщенную. Под решением в работе понимается результат замыкания множества гладких решений в пространстве функций ограниченной вариации [1–3]. Заметим, что такой подход к определению решения является естественным с точки зрения теории управления [4]. Если же последовательности решений, порожденные гладкими аппроксимациями обобщенных воздействий сходящимися не являются, то в качестве решения принимаются все частичные пределы последовательностей гладких решений. В этом случае обобщенному воздействию соответствует некоторая трубка разрывных решений. Системы с такого рода с обобщенным воздействием встречаются в электрофизике, технике, биологии и экономике (см. [1–3]). В [5] используется другая формализация понятия разрывного решения, где указывается функция, описывающая скачек траектории. В используемом здесь определении решения скачек определяется как решение некоторого вспомогательного дифференциального уравнения.

Для случая, когда реакция системы не единственна, получены достаточные условия асимптотической устойчивости трубок разрывных решений. В случае, когда имеет место единственная реакция системы на обобщенное воздействие, исследованы два типа систем и для каждого из них получены достаточные условия устойчивости. В первом случае предполагается, что линейная система без обобщенных воздействий и без слагаемых, имеющих запаздывание, устойчива, а остальные слагаемые играют роль возмущений. Во втором случае, линейная система без обобщенных воздействий и без запаздывания неустойчива, а устойчивость обеспечивается обобщенным воздействием. Аналогич-

ные результаты в случае отсутствия запаздывания опубликованы в [6, 7].

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 16-11-10146).

Библиографические ссылки

1. *Zavalishchin S.T., Sesekin A.N.* Dynamic Impulse Systems: Theory and Applications. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1997.
2. *Miller B.M., Rubinovich E.Ya.* Discontinuous solutions in the optimal control problems and their representation by singular space-time transformations // Automation and Remote Control. 2013. Vol. 74. P. 1969-2006.
3. *Дыжта В.А., Самсонок О.Н.* Оптимальное импульсное управление с приложениями. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2000.
4. *Красовский Н.Н.* Теория управления движением. Линейные системы. — М.: Наука, 1968.
5. *Самойленко А.М., Перестюк Н.А.* Дифференциальные уравнения с импульсным воздействием. — Киев: Вища шк., 1987.
6. *Sesekin A.N., Zhelonkina N.I.* Stability of nonlinear dynamical systems containing the product of discontinuous functions and distributions // AIP. Conference Proceeding. 2016. Vol. 1789. pp. 040010 1-8.
7. *Sesekin A.N., Zhelonkina N.I.* The stability of tubes of discontinuous solutions of dynamical systems // AIP. Conference Proceeding. 2017. Vol. 1895. P. 050011 1-7.

МЕТОД ПОЗИЦИОННЫХ ВАРИАЦИЙ УПРАВЛЕНИЯ В ИМПУЛЬСНЫХ ЗАДАЧАХ ДИНАМИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ

С.П. Сорокин, М.В. Старицын

Институт динамики систем и теории управления им. В.М. Матросова СО РАН
Лермонтова, 134, 664033, Иркутск, Россия
sorsp@mail.ru, starmaxmath@gmail.com

В работе развивается метод конструктивного численного решения задач оптимального импульсного управления с траекториями ограниченной вариации на основе позиционного принципа минимума — необходимого условия оптимальности, использующего позиционные вариации управления [1, 2]. С помощью известных преобразований задачи рассматриваемого типа сводятся к классическим вариационным задачам с терминальным ограничением специального вида. Для целей численного анализа последние подвергаются дальнейшей дискретизации с последующим применением дискретного варианта позиционного принципа минимума [3, 4].