

УДК 681.325.2:518.61

НЕЧЕТКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ, ОПИСЫВАЕМЫХ НЕЧЕТКИМИ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫМИ УРАВНЕНИЯМИ

Гусейнов О.Г.*, Алиев Р.Р.**

*Азербайджанская государственная нефтяная академия, Баку, Азербайджан

**Eastern Mediterranean University, Famagusta, North Cyprus

Поступила в редакцию 12.03.2009, после переработки 08.06.2009.

Данная статья посвящена понятию нечеткой устойчивости динамических систем с неопределенностью. Динамические системы описываются нечеткими дифференциальными уравнениями (НДУ). Даются определение и критерий нечеткой устойчивости решения системы НДУ. Данный критерий основан на функциях, подобных функциям Ляпунова. Благодаря предложенному подходу, система может оцениваться с помощью характерных для лингвистического описания нечетких оценок типа «слабо устойчивая», «более или менее устойчивая», «сильно устойчивая» и т.п. Предлагаемый подход применяется для синтеза системы управления процессом биологической очистки воды исходя из лингвистически заданной степени устойчивости.

The present paper is devoted to the fuzzy stability concept of dynamical systems described by fuzzy differential equations. A definition and a criterion of fuzzy Lipschitz stability of a given solution of a fuzzy differential system are formulated. The criterion is based on Lyapunov-like functions. The suggested approach ensured a dynamical system to be evaluated using human statements «the system is weakly stable», «the system is more or less stable», «the system is strongly stable» etc. The validity of the suggested approach is tested on the example of synthesis of a control system for a biological treatment of wastewater process.

Ключевые слова: устойчивость, нечеткая устойчивость, степень устойчивости, нечеткие дифференциальные уравнения, нечеткие функции, система управления.

Keywords: stability, fuzzy stability, degree of stability, fuzzy differential equations, fuzzy functions, control system.

1. Введение

Устойчивость — одно из наиболее важных свойств динамических систем (физических, экономических, технических и т.д.). В классическом смысле под устойчивостью понимается способность системы возвращаться в положение равновесия после снятия сил, выведших ее из этого положения [1]. Классические определения устойчивости основаны на бинарной логике — система оценивается либо как устойчивая, либо как неустойчивая. Таким образом, классические определения не ориентированы на степень устойчивости и в силу этого не соответствуют