

Математическое и физическое моделирование социально-экономических и технологических процессов в строительном комплексе

О ВОЗМУЩЕНИЯХ СИСТЕМЫ ЛЭНГФОРДА В ОДНОМ СЛУЧАЕ

Э. В. Мусафиров

*Гродненский государственный университет им. Янки Купалы,
г. Гродно (Беларусь)*

Часто процессы, происходящие вокруг нас, моделируются с помощью систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Большинство известных моделей являются достаточно хорошо изученными. Теория отражающей функции (ОФ) профессора В. И. Мироненко позволяет использовать результаты исследования этих моделей при изучении допустимо (без изменения ОФ) возмущенных систем, сопоставив характер поведения решений этих систем (см. [1, 2]). Решения систем дифференциальных уравнений с одинаковой ОФ имеют много одинаковых качественных свойств. Поэтому при исследовании качественных свойств решений систем целесообразно заменять сложную систему на более простую.

Теорема. При $a = 0$ система Лэнгфорда (моделирующая турбулентность в жидкости [3])

$$\dot{x} = (2a - 1)x - y + xz;$$

$$\dot{y} = x + (2a - 1)y + yz;$$

$$\dot{z} = az - (x^2 + y^2 + z^2)$$

эквивалентна (в смысле совпадения ОФ) системе

$$\dot{x} = -(x + y - xz)(1 + \alpha_1(t)) + y\alpha_2(t) + x(z - 1)\alpha_3(t),$$

$$\dot{y} = (x + y(z - 1))(1 + \alpha_1(t)) - x\alpha_2(t) + y(z - 1)\alpha_3(t),$$

$$\dot{z} = -(x^2 + y^2 + z^2)(1 + \alpha_1(t) + \alpha_3(t))$$

где $\alpha_i(t)$, $i = \overline{1,3}$ – произвольные скалярные непрерывные нечетные функции.

Замечание. Учитывая, что обычно динамика процессов моделируется на неотрицательной временной полуоси, непрерывные функции $\alpha_k(t)$ ($\alpha_k(0) = 0$) можно доопределить нечетным образом на отрицательную полуось.

Список литературы

Мироненко В. И. Отражающая функция и исследование многомерных дифференциальных систем. Гомель, 2004. 196 с.

Мусафиров Э. В. Временные симметрии дифференциальных систем. Пинск, 2009. 191 с.

Оморев Р. О. Синергетические системы: аспекты грубости, бифуркаций и катастроф // Известия ЮФУ. Технические науки. 2001. № 5. С. 70–79.

ВНЕДРЕНИЕ КОМПОНЕНТОВ ТРИЗ В ОРГАНИЗАЦИЮ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ФИЗИКЕ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ

*В. В. Соболева, А. А. Демисенова, М. С. Мамедзаде
Астраханский государственный архитектурно-строительный
университет, г. Астрахань (Россия)*

Одним из инструментов организации самостоятельной работы студентов является теория решения изобретательских задач (ТРИЗ), главной целью, которой является формирование у студентов творческого мышления, т. е. воспитание творческой личности, подготовленной к решению творческих и изобретательских задач любой сложности в профессиональной деятельности без перебора многочисленных вариантов. В таких задачах формулируется определенное требование, выполняемое на основе знаний, приобретенных из общего курса физики. При этом в формулировке задачи нет прямых или косвенных указаний, какими явлениями или законами необходимо воспользоваться для решения данной задачи [1].

Именно поэтому при разработке творческих, изобретательских заданий мы опирались на следующие критерии:

1) ситуации, рассматриваемые в заданиях, должны быть максимально приближены к профессиональной деятельности будущего инженера, т.е. при решении таких задач студенты должны иметь дело не с вымышленными, абстрактными объектами, а с конкретными объектами, встречающимися на производственной практике;

2) задания должны быть во взаимосвязи с общетехническими и специальными дисциплинами;

3) задания должны развивать познавательную активность студентов.

Мы полагаем, что отбор объектов профессиональной деятельности для практических занятий по физике, полностью удовлетворяющих вышеуказанным критериям, может быть успешно осуществлен и реализован только при опоре на ТРИЗ.

Решение творческой, изобретательской задачи необходимо начинать с уточнения и проверки формулировки задачи. Для этого студентам необходимо найти ответы на следующие вопросы [2]:

1) какова конечная цель задачи?