

## Тест Пенлеве нелинейной системы дифференциальных уравнений со сложным хаотическим поведением

В.В. Цегельник,<sup>1,а)</sup>

<sup>1</sup>Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Проведен Пенлеве-анализ решений нелинейной автономной системы дифференциальных уравнений третьего порядка с квадратичными нелинейностями правых частей. Указанная система при определенных значениях двух, входящих в нее постоянных параметров, обладает сложным хаотическим поведением. Установлено, что при значениях параметров, соответствующих сложному хаотическому поведению, система не обладает свойством Пенлеве.

Система дифференциальных уравнений

$$\dot{x} = z, \quad \dot{y} = -ay - xz, \quad \dot{z} = z - bz^2 + xy \quad (1)$$

с неизвестными функциями  $x, y, z$  независимой переменной  $t$  и постоянными параметрами  $a, b$  принадлежит [1, 2] к категории хаотических систем со скрытыми аттракторами. В случае  $a = 1.62, b = 0.2$  система (1) обладает скрытым аттрактором. Считая, что  $t$  – комплексная переменная, выясним, при каких значениях  $a, b$  общее решение системы (1) не имеет подвижных критических особых точек, т.е. выполняется ли для (1) так называемое свойство Пенлеве.

Для решения поставленной задачи применим к системе (1) формальный тест Пенлеве [3, 4, 5].

Справедливы следующие утверждения

**Теорема 1** Система (1) проходит тест Пенлеве при значениях параметров  $a = -1, b = 0$ .

**Теорема 2** Уравнение

$$x\ddot{x} + (a - 1)x\dot{x} + 2bx\ddot{x} - \dot{x}\ddot{x} - bx^3 + abx\dot{x}^2 + \dot{x}^2 + x^3\dot{x} - ax\dot{x} = 0$$

при значениях  $a = 1.62, b = 0.2$  обладает хаотическим поведением и не проходит тест Пенлеве.

## Литература

- [1] Jafari S., Sprott J.C. // Chaos, solitons and fractals. 2015. V. 77. P. 341-342.
- [2] Jafari S., Sprott J.C. // Chaos, solitons and fractals. 2013. V. 57. P. 79-84.
- [3] Ablowitz M. J., Ramani A., Segur H. // J. Math. Phys. 1980. V. 21. P. 715-721.
- [4] Кудряшов Н. А. Аналитическая теория нелинейных дифференциальных уравнений. Москва-Ижевск : Институт компьютерных исследований. 2004.
- [5] Грицук Е.В., Громак В.И. // Весці НАН Беларусі. Серыя фіз.-мат. навук. 2010. №3. С. 25-30.

## The Painleve' test for nonlinear system of differential equations with complex chaotic behavior

V.V. Tsegel'nik,<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics

The Painleve'-analysis was performed for solutions of a nonlinear third-order autonomous system of differential equations with quadratic nonlinearities on their right-hand sides. At certain values of two constant parameters incorporated into the system, the later exhibits chaotic behavior. When the parameters attain the values correspondig to the complex chaotic behavior, the system was found not posses the Painleve' property.

<sup>а)</sup>Email: tsegvv@bsuir.by