Е.В. Панкратова
ФБОУ ВПО «ВГАВТ»

ХАОТИЧЕСКИЕ АТТРАКТОРЫ И ИХ БАССЕЙНЫ ПРИТЯЖЕНИЯ В СИСТЕМЕ С СЕДЛО-ФОКУСАМИ, ИМЕЮЩИМИ МАЛЫЙ ИНДЕКС

В работе рассмотрена система дифференциальных уравнений, описывающих поведение n нелинейных осцилляторов, связанных через общую опору, динамика которой моделируется линейным уравнением с затуханием [1]:

$$\begin{aligned} &\frac{d^2x_i}{dt^2}+f(x_i)\frac{dx_i}{dt}+g(x_i)=-\mu\frac{d^2y}{dt^2}, \\ &\frac{d^2y}{dt^2}+h\frac{dy}{dt}+\Omega^2y=-\mu\sum_{i=1}^{n}\frac{d^2x_i}{dt^2}, \end{aligned} \qquad (1)$$

где i=1, 2,..., n, $f(x)=\lambda(x^2-a)$, $g(x)=\alpha x-\beta x^3$.

В случае синхронного поведения осцилляторов, когда $x_1(t)=x_2(t)=...=x_n(t)\equiv x(t)$, $dx_1(t)/dt=dx_2(t)/dt=...=dx_n(t)/dt\equiv dx(t)/dt$, динамика системы (1) описывается уравнениями:

$$\begin{aligned} &\frac{d^2x}{dt^2}+f(x)\frac{dx}{dt}+g(x)=-\mu\frac{d^2y}{dt^2}, \\ &\frac{d^2y}{dt^2}+h\frac{dy}{dt}+\Omega^2y=-\mu n\frac{d^2x}{dt^2}. \end{aligned} \qquad (2)$$

Система (2) имеет три состояния равновесия $O_i^*(x_i^*,0,0,0)$, $x_i^*=-(\alpha/\beta)^{1/2}$, 0, $(\alpha/\beta)^{1/2}$, тип устойчивости которых зависит от выбора параметров системы. В работе проведен анализ локальной и нелокальной устойчивости поведения системы (2) при n=2, α=1, $\beta=1/b^2>0$ [2,3]. Показано сосуществование различных регулярных и нерегулярных аттракторов в области параметров, где выполняются условия Шильникова [4]. Исследованы особенности бассейнов притяжения для хаотических аттракторов, наблюдающихся в случае, когда седло-фокусы рассматриваемой системы имеют малый индекс.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проекты № 12-01-00694, 14-02-31727).

Список литературы:

[1] Belykh V.N., Pankratova E.V., Pogromsky A. Yu., Nijmeijer H. Two Van der Pol-Duffing oscillators with Huygens coupling, Proceedings of ENOC-2008, Saint Petersburg, Russia (2008).
[2] Belykh V.N., Pankratova E.V. Shilnikov chaos in oscillators with Huygens coupling. Int. J. of Bif. and Chaos, in press (2014).
[3] Belykh V.N. Homoclinic and heteroclinic orbits of a family of multidimensional dynamical systems. Proc. of the Steklov Inst. Math. «Dynamical systems and related topics: collections of articles. To the 60-th anniversary of academician D.V. Anosov», 216, pp. 14–26 (1997).
[4] Shilnikov L.P., Shilnikov A.L., Turaev D.V., Chua L.O. Methods of Qualitative Theory in Nonlinear Dynamics. (World Scientific Series on Nonlinear Science, Ser. A 4) (1998).