

Коэффициент эффективной диффузии фазы хаотических автоколебаний как характеристика, определяющая порог синхронизации¹

Захарова Анна Сергеевна

инженер

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, Саратов, Россия

E-mail: zakharova-as@mail.ru

Синхронизация – одно из важнейших нелинейных явлений, характерных для автоколебательных систем, в том числе для генераторов хаоса [1,2]. Однако, такое классическое проявление синхронизации, как захват фазы и частоты, наблюдается не для любых хаотических генераторов, а только для генераторов в режиме так называемого фазово-когерентного (спирального) хаоса. Такой генератор во многом подобен периодическому генератору с шумом. В спектре мощности фазово-когерентного хаоса имеется узкая линия с максимумом на средней частоте автоколебаний, ширина которой определяется коэффициентом эффективной диффузии мгновенной фазы B_{eff} [2,3].

Синхронизация спирального хаоса, как и синхронизация зашумленных автоколебаний, имеет порог по параметру связи или по амплитуде воздействия (в случае вынужденной синхронизации) [1]. В данной работе исследуется связь величины порога синхронизации хаоса с коэффициентом диффузии фазы. В качестве модельных систем рассматриваются связанные хаотические осцилляторы Рёсслера, а также осциллятор Рёсслера, синхронизуемый гармонической внешней силой. В частности, для случая вынужденной синхронизации гармонической силой построена зависимость высоты амплитудного порога от приведенного коэффициента эффективной диффузии фазы B_{eff} (рис.1).

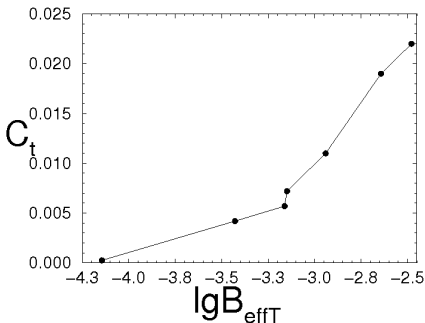


Рис.1. Зависимость порогового значения амплитуды синхронизирующего сигнала от приведенного коэффициента эффективной диффузии фазы хаотических автоколебаний ($B_{effT} = 2\pi B_{eff} / \Omega$, где Ω – средняя частота осциллятора Рёсслера) в неавтономном осцилляторе Рёсслера:
 $\dot{x} = -y - z + C \cos(\omega_1 t)$, $\dot{y} = x + 0.2y$, $\dot{z} = 0.2 + z(x - m)$,
где m – управляющий параметр хаотической системы, ω – частота внешнего воздействия.

Как видно из графика, приведенного на рис.1, пороговое значение амплитуды воздействия C_t растет с ростом B_{effT} по логарифмическому закону, причем имеются два участка, соответствующие различным скоростям роста. Переход с одного участка на другой связан с перестройкой хаотического аттрактора.

Литература

1. А.Пиковский, М.Розенблюм, Ю.Куртс, Синхронизация. Фундаментальное нелинейное явление – М.: Техносфера, 2003.
2. В.С. Анищенко и др. Нелинейные эффекты в хаотических и стохастических системах. – Москва, Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2003.
3. A.Pikovsky et al. Attractor-repeller collision and eyelet intermittency at the transition to phase synchronization // PRL, 1997, Vol.79, P.47.

¹ Тезисы доклада основаны на материалах исследований, проведенных при поддержке Министерства Образования и Науки РФ в рамках гранта “Развитие научного потенциала высшей школы” (НОЦ СГУ).