

Динаміка моделі ФітцХью-Нагумо під впливом кольорових флуктуацій

Федина А.Д., студент; Князь І.О., доцент
Сумський державний університет, м. Суми

У роботі розглянуто модифіковану модель Фітц-Хью-Нагумо (модель штучного нейрону), узагальнену за рахунок уведення кольорового шуму у рівняння для змінної регенерації. Подібні системи (системи із збудженням) на сьогодні є предметом активного вивчення; вони дозволяють вивчити механізми утворення індукованих шумом структур в аналогових електронних пристроях, реалізацію дифузії за іонними каналами у біологічних системах, передачу сигналів у нейронних системах тощо [1,2]. Було показано, що шум відіграє ключову роль у реалізації цілого ряду процесів, наприклад, когерентного резонансу, синхронізації активних елементів системи тощо.

У більшості робіт досліджується вплив адитивного білого шуму, що дозволяє побудувати рівняння Фоккера-Планка та розв'язати його аналітично для граничних випадків (наприклад, у припущенні швидкої релаксації активатора до свого стаціонарного значення). Цікавим є питання про можливі зміни у динаміці системи за умови впливу кольорових флуктуацій, які є більш природним наближенням до реального шуму.

Розв'язання поставленої задачі було проведене за рахунок комп'ютерного моделювання. У якості моделі кольорового шуму було обрано процес Орнштейна-Уленбека. У роботі чисельно отримані двовимірні залежності для густини ймовірності від змінних системи. Показано, що поступове збільшення інтенсивності шуму приводить до виникнення у системі нового часового масштабу – середнього часу збудження системи. Показана можливість реалізації у системі когерентного резонансу. Встановлено, що час кореляції шуму не змінює (якісно) динаміку системи, незначним чином змінюючи положення екстремумів густини ймовірності та частоту виникнення окремих спайків.

1. S.R. Massanes, C.J.P. Vicente, *Phys. Rev E* **59**, 4490 (1999).
2. D.E. Postnov, S.K. Han, et al, *Phys. Rev E* **59**, 3791 (1999).