

Моделювання ефектів виникнення просторової синхронізації активних елементів у зв'язаному ансамблі

Пахненко С.Д., студент; Князь І.О., доцент
Сумський державний університет, м. Суми

Як відомо, в основі механізму синхронізації елементів активного середовища (нейронна сітка), лежить поведінка окремого елемента. У реальних системах вплив шуму на активний елемент є, за певних умов, причиною реалізації когерентного резонансу – виникнення регулярної послідовності збуджень (“спайків”) за умови наявності оптимального рівня флуктуацій [1]. У зв'язку цим постає питання про можливість реалізації просторової синхронізації елементів активного середовища при їх зв'язуванні у ґратку за рахунок шуму.

У даній роботі розглянуто модифіковану модель нейрона ФітцХью-Нагумо, узагальнена за рахунок уведення просторової складової та кольорового шуму. Побудована модель має широке практичне застосування, зокрема, може бути використана для пояснення механізмів активації розподілених систем у біології, фізиці, хімії тощо. У представленій роботі зазначена модель досліджувалась шляхом прямого комп'ютерного моделювання.

Чисельний аналіз динаміки моделі показав, що за умови достатньо сильного зв'язку між елементами системи при різних рівнях шуму у системі простежується три різних типи поведінки. Малий шум не здатен викликати синхронізацію елементів: у системі виникають окремі збуджені ділянки. При збільшенні рівня шуму періодично виникають великі кластери збуджених елементів, що говорить про наявність просторової синхронізації. Подальше збільшення інтенсивності шуму приводить до руйнування синхронізації: окремі локальні ділянки системи збуджуються випадковим чином. Оптимальні значення інтенсивності шуму залежать від розподілу параметрів активації та часу автокореляції стохастичної складової. Збільшення часу автокореляції приводить до незначного зсунення оптимальної інтенсивності шуму (при якій реалізується синхронізація) у бік малих значень.

1. A. Pikovsky, J. Kurths, *Phys. Rev. Lett.* **78**, 775 (1997).