

ШУМОИНДУЦИРОВАННАЯ НЕУСТОЙЧИВОСТЬ В ДВУХКОМПОНЕНТНЫХ СТОХАСТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ РЕАКЦИОННО-ДИФФУЗИОННОГО ТИПА СО СТЕПЕННОЙ НЕЛИНЕЙНОСТЬЮ

Курушина С.Е., Федорова Е.А.

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Россия, 443086, г. Самара, Московское шоссе, д. 34, (846)335-18-26, kurushina72@gmail.com, geyn@inbox.ru

В работе исследуется переход стохастической системы реакционно-диффузионного типа со степенной нелинейностью в неустойчивое состояние, возникающее под воздействием аддитивного шума. Это состояние обусловлено шумоиндуцированной неустойчивостью моментов второго и третьего порядка в той области параметров системы, где в детерминированном случае диффузионная неустойчивость не возникает. Для того чтобы учесть моменты до третьего порядка включительно, сначала функции, описывающие динамику компонент, раскладываются в ряд Тейлора до слагаемых третьего порядка. После чего, используя теорему Новикова, полученные уравнения усредняются. Прерывание бесконечной иерархично подчиненной структуры осуществляется путем пренебрежения вкладом слагаемых выше третьего порядка как в самих уравнениях, так и при построении уравнений моментов. Набор полученных линейных уравнений образуют матрицу устойчивости, с подробным выводом которой можно ознакомиться в работе [1]. В связи с высокой сложностью ее структуры собственные значения системы возможно получить только численно. Описанным выше образом для модели брасселятор и модели, предложенной Barrio et al. [2], были найдены значения интенсивности шума, при которых каждая из систем переходит в неустойчивое состояние.

Численное моделирование эволюции этих систем демонстрирует образование пространственных диссипативных структур при воздействии аддитивного шума в рассматриваемой области параметров. Проведенные аналитические и численные исследования различных систем рассматриваемого типа подтверждают общность их эволюции при наличии аддитивного шума.

Литература.

1. Курушина С.Е., Федорова Е.А., Гуровская Ю.А. Методика анализа шумоиндуцированных явлений в двухкомпонентных стохастических системах реакционно-диффузионного типа со степенной нелинейностью // Компьютерные исследования и моделирование Т. 17, № 2, 2025. Стр. 277-291.
2. Barrio R. A., Varea C., Aragon J. L. A two dimensional numerical study of spatial pattern formation in interacting Turing systems // Bulletin of Mathematical Vol. 61, 1999. Pp. 483–505.