

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫЕ СТРУКТУРЫ В МНОГОМЕРНОЙ АКТИВНОЙ СРЕДЕ, ОБУСЛОВЛЕННЫЕ ПОЛИМОДАЛЬНЫМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕМ ВБЛИЗИ ВОЛНОВОЙ БИФУРКАЦИИ

Борина М.Ю., Полежаев А.А.

Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, Отделение теоретической физики
им. И.Е. Тамма, Сектор теоретических проблем биофизики,
Россия, 119991, г. Москва, Ленинский проспект, 53,
Тел. +7(499)132-69-77, E-mail: mariazhur@mail.ru

Волновая неустойчивость является причиной возникновения ряда структур, наблюдаемых в модельных системах, в частности, в реакции Белоусова-Жаботинского, протекающей в микроэмульсии [1]. Непосредственно вблизи волновой бифуркации, как правило, наблюдается только два типа структур: бегущие и стоячие волны. В этом случае эффективным методом изучения таких структур является построение и последующее исследование амплитудных уравнений [2]. Однако ситуация осложняется тем, что в многомерном пространстве имеет место вырождение по направлениям, и вклад в формирование структуры может вносить много (в случае неограниченной области – бесконечно много) неустойчивых мод.

В данной работе проведено исследование системы амплитудных уравнений (1) вблизи волновой бифуркации для N мод, удовлетворяющих граничным условиям и взаимодействующих между собой в ограниченной области.

$$\partial_t A_i = A_i - (1 - ic_1)A_i|A_i|^2 - h(1 - ic_2)A_i \cdot \sum_{j=1, j \neq i}^N |A_j|^2, \quad i \in \overline{1, N}. \quad (1)$$

Показано, что результатом такого взаимодействия в зависимости от величины параметра h могут быть лишь два режима – бегущие волны (существует только одна ненулевая мода) или стоячие волны (все N мод отличны от нуля). Решение с p ($p \in \overline{2, N-1}$) отличных от нуля мод является неустойчивым и не может быть реализовано.

Для проведения численных экспериментов выбрана модель Гирера-Майнхарда, расширенная добавлением второго быстро диффундирующего ингибитора.

С помощью нелинейного анализа найден коэффициент h в зависимости от параметров модели. Выделены области в параметрическом пространстве, отвечающие существованию бегущих или стоячих волн. Результаты численных экспериментов вполне соответствуют теоретическим предсказаниям.

Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ: грант 11-01-00392.

Литература.

1. Ванга В.К. Волны и динамические структуры в реакционно-диффузионных системах. Реакция Белоусова-Жаботинского в обращенной микроэмульсии // *УФН* т. 174, №9, 2004. С. 991-1010.
2. Kuramoto Y. Chemical Oscillations, Waves, and Turbulence. - Springer-Verlag, Berlin, 1984. 5-32 p.