

Симметрия живой природы в динамике анизотропных лазерных систем

Свирина Л.П.

Белорусский национальный технический университет

Учет векторного характера электромагнитного поля предполагает появление радикально нового свойства – инвариантности оптической и лазерной системы по отношению к преобразованию состояния поляризации излучения. Эффекты симметрии носят междисциплинарный характер, их исследование в оптических и лазерных системах может оказаться полезным для объяснения подобных эффектов в нелинейных системах различного физического происхождения: в биологии, экономике, информатике, медицине, и т.д.

В анизотропных лазерных системах возможны периодические колебания с различными свойствами симметрии: симметричный S-цикл и асимметричный M-цикл. Симметрия этих решений аналогична симметрии акиральных и киральных биологических макромолекул [1]. Решения с различными свойствами симметрии претерпевают различные последовательности допустимых бифуркаций, а разложение S-цикла на два M-цикла (возникновение S-цикла в результате слияния двух M-циклов) представляет собой явление нарушения (восстановления) симметрии, которое описывается бифуркацией типа вилки. Изучение эволюции решений с киральной и акиральной симметрией в анизотропных лазерных системах может оказаться полезным для понимания процессов эволюции в биологии, связанных с происхождением жизни на Земле.

Газовые лазеры класса-A, теория которых достаточно хорошо развита, позволяют изучить экспериментально влияние различных физических механизмов, многие из которых существуют или могут быть ассоциированы с механизмами, существующими в природе. На примере двух экспериментально апробированных моделей показано, каким образом конкуренция анизотропии среды и резонатора, продольное магнитное поле, многомодовое взаимодействие, линейная связь генерируемых волн за счет обратного рассеяния, а также случайные флуктуации, оказывают влияние на поведение режимов генерации с киральной и акиральной симметрией [2].

Литература:

1. Авестов, В.А. Физические аспекты нарушения зеркальной симметрии биоорганического мира // Успехи физических наук. – 1996. – Т. 166. – С. 873.
2. Svirina, L.P. Chiral and achiral symmetry in dynamics of vector-field lasers / L.P. Svirina // Proceedings of SPIE. – 2012. – Vol. 8337. – P. 83370H-1.