

КАСКАДЫ БИФУРКАЦИЙ В ДВУПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ

Гурина Т.А.

Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет),
факультет «Прикладная математика и физика»,
Россия, 125993, Москва А-80, ГСП-3, Волоколамское шоссе, 4,
тел.: (915)-281-23-87, E-mail: gurina-mai@mail.ru

Рассматривается модель Хастинга - Пауэлла экологической системы типа «жертва-хищник-суперхищник», описываемая системой трёх дифференциальных уравнений с параметрами. В качестве бифуркационных параметров рассматриваются два параметра системы, остальные параметры фиксируются.

Для особых точек, находящихся в области положительных значений переменных, построено разбиение плоскости двух параметров на области по типу грубой особой точки линеаризованной системы. При пересечении границы области седло-фокуса с положительными действительными частями пары комплексно сопряженных корней происходит бифуркация Андронова-Хопфа рождения устойчивого предельного цикла с последующим каскадом бифуркаций удвоения периода цикла и субгармоническим каскадом Шарковского, заканчивающегося рождением цикла периода три. При дальнейшем изменении параметров в системе появляются циклы гомоклинического каскада бифуркаций, приводящего к образованию странного аттрактора.

С помощью преобразований системы и доказательных вычислений показано существование гомоклинической траектории седло-фокуса, разрушение которой является главной бифуркацией гомоклинического каскада, и определена область параметров, в которой она существует. Получены бифуркационные диаграммы, графики показателей Ляпунова, графики седлового числа, фрактальные размерности странного аттрактора. Работа выполнена с применением системы аналитических и численных вычислений «Maple».

Литература

1. Шильников Л. П., Шильников А. Л., Тураев Д. В., Чуа Л. Методы качественной теории в нелинейной динамике. Часть 2. – М.-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Институт компьютерных исследований, 2009. 548 стр.
2. Магницкий Н.А., Сидоров С.В. Новые методы хаотической динамики. - М., Едиториал УРСС, 2004. 320 стр.
3. Гурина Т.А. Качественные методы дифференциальных уравнений в теории управления летательными аппаратами. – М., Издательство МАИ, 2014. 160 стр.
4. Гурина Т.А. Бифуркационное исследование экологических систем // Тезисы XXII Международной конференции «Математика. Компьютер. Образование». 2015. Стр. 168.