

Л.В. Лебедева
ФБОУ ВПО «ВГАВТ»

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ОТОБРАЖЕНИЙ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ЭКОЛОГИИ

Рассмотрены динамические особенности экологических систем, делающих эффективным применение теории отображений при изучении свойств таких систем.

Один из трех основных классов математических моделей в экологии [1] – модели качественные, изучающие динамические свойства экологических систем. Аппаратом для изучения служат системы обыкновенных дифференциальных и дифференциально-разностные уравнения с постоянными и переменными коэффициентами.

Экологические системы являются заведомо энергетически «проточными», т.е. далекими от равновесия. Они подвержены влиянию периодических и нерегулярных геофизических воздействий. Их изучение – сложная задача. В качестве приближающих моделей часто используются математические модели, записанные в виде отображений [1].

Специфической особенностью микробиологических моделей популяций можно считать [2] существенную неизохронность осциллятора и способ связи подсистем, близкий к параметрической модуляции. Именно эти особенности используются при построении моделей с дискретным временем в качестве которых часто выступают отображения (плоскости, цилиндра, тора, отрезка, ...) [2].

При рассмотрении структур, состоящих из большого числа популяций, когда высокая размерность дифференциальной модели затрудняет детальное исследование, особенности динамики описывают простейшими отображениями, опираясь на качественную картину характера взаимодействия популяций. Кроме того, подобная упрощенная модель неизбежно носит обобщенный характер, что позволяет оценить типичность поведения наблюдаемых объектов [2].

В предположении однонаправленного характера взаимодействия элементов в среде (периодические внешние «толчки») простейшая модель может быть представлена в виде цепочки связанных осцилляторов. Цепочки и решетки, составленные из простых отображений (чаще всего логистических) или из сложных отображений (отображений окружности) [3], позволяют исследовать такие явления как бифуркации удвоения периода, развитие хаоса вдоль пространственной координаты, мультистабильность, насыщение хаоса вдоль цепочки, возникновение странных нехаотических аттракторов [4–6] и т.д.

Все вышперечисленное говорит о том, что теория отображений есть современный, мощный, широко используемый математический аппарат исследования динамических свойств экологических систем.

Список литературы:

- [1] Ризниченко Г.Ю. Экология математическая. М.: ИНФРА-Н, 2003
- [2] Постнов Д.Э., Балабанов А.Г., Черняков В.И. Синхронизация и хаос в моделях динамики популяций // Изв. Вузов «ПНД», т. 5, № 1, 1997.
- [3] Вадивасова Т.Е., Сосновцева О.В. Динамика цепочки отображений окружности с квазипериодическим воздействием // Изв. Вузов «ПНД», т. 5, № 1, 1997.
- [4] Nonlinear Dynamics and Chaos. Applications in Physics, Biology and Medicine / Book of abstracts / July 8-14, 1996, Saratov, Saratov State University. 220 p.
- [5] VI International Congress on Mathematical Modeling / Book of abstracts / September 20–26, 2004, Nizhny Novgorod, University of Nizhny Novgorod. 520 p.
- [6] Проблемы окружающей среды (обзорная информация ВИНТИ) М.: ВИНТИ, 2002.