МОДЕЛЬ ХИЩНИК-ЖЕРТВА НА КОЛЬЦЕВОМ АРЕАЛЕ

Захарьева Е.А., Колпак Е.П.

Санкт-Петербургский государственный университет, ф-т Прикладной математики – процессов управления, каф. Вычислительных методов механики деформируемого тела, Россия, г. Санкт-Петербург,
Тел.: (812)428-34-27, E-mail: katzah@mail.ru

В работе рассматривается математическая модель взаимодействия хищника и жертвы на отрезке длины l, предложенная в [1]:

$$\begin{aligned} \frac{\partial u}{\partial t} &= D_1 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + u^2(1-u) - uv, \\ \frac{\partial v}{\partial t} &= D_2 \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} - \gamma v(\alpha - u). \end{aligned} \tag{1}$$

В этих уравнениях u и v - линейные плотности жертвы и хищника, D_1 и D_2 - коэффициенты диффузии, α и γ - положительные постоянные. В качестве граничных условий используются условия периодичности.

Проведено исследование устойчивости однородного решения системы уравнений (1), определены диапазоны изменения параметров, в которых возможна потеря устойчивости. Решение эволюционной системы (1) строилось численно с применение метода Бубнова-Галеркина, в качестве базисных функций брались тригонометрические функции, обеспечивающие периодичность решения. Получаемая при этом система обыкновенных дифференциальных уравнений для коэффициентов разложения решалась с применением численных методов. При проведении численных экспериментов были получены периодические решения системы уравнений (1) при малых значениях D_1.

Наряду с моделью (1) рассматривалась камерная модель для кольцевого ареала [1], в которой допускается перемещение как хищника, так и жертвы в соседние камеры с одинаковыми для всех камер скоростями. В рассмотренной постановке соответствующая система обыкновенных дифференциальных уравнений имеет стационарное решение однородное как для хищника, так и жертвы. Наряду с этим при малых скоростях перемещения жертвы между камерами возможно существование и неоднородного решения. Дано сопоставление полученных по этим двум моделям результатов. Результаты для камерной модели согласуются с результатами, приведенными в [1].

Литература.

1. Базыкин А.Д. Нелинейная динамика взаимодействующих популяций. – Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2003.