

МОДЕЛЬ ХИЩНИК-ЖЕРТВА НА ПЛОСКОСТИ

Захарьева Е.А.

Санкт-Петербургский государственный университет, ф-т прикладной математики – процессов управления, каф. вычислительных методов механики деформируемого тела, Россия, 198504, г. Санкт-Петербург, ул. Чичеринская, д.11, корп.2, кв6, Тел.: 89119009746, E-mail: katzah@mail.ru

В работе рассматривается математическая модель взаимодействия хищника и жертвы в узком кольце с внутренним радиусом r_1 и внешним r_2 :

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

В этих уравнениях u и v - плотности жертвы и хищника, D_1 и D_2 - коэффициенты диффузии, α и γ - положительные постоянные, Δ - оператор Лапласа. В качестве граничных условий используются условия периодичности по окружной координате и условия Дирихле или Неймана на внутренней и внешней границе кольцевого ареала.

Проведено исследование устойчивости однородного решения системы уравнений (1), определены диапазоны изменения параметров, в которых возможна потеря устойчивости в узком кольце. Решение эволюционной системы (1) строилось численно с применением метода Бубнова-Галеркина, в качестве базисных функций брались тригонометрические функции, обеспечивающие периодичность решения по окружной координате и условие Дирихле или Неймана на внутренней и внешней границе. 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 коэффициента диффузии 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.

Литература.

1. Базыкин А.Д. Нелинейная динамика взаимодействующих популяций. Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2003, 368с.