

ДИНАМИКА МОДЕЛИ ХИЩНИК-ЖЕРТВА С КВАДРАТИЧНОЙ ЗАВИСИМОСТЬЮ СКОРОСТИ СМЕРТНОСТИ ХИЩНИКОВ

Шестаков Р.Д., Крищенко А.П.

МГТУ им. Н.Э. Баумана, РФ, 105005, Москва, ул.2-я Бауманская, д.5, 89853095035, shestakovrd@student.bmstu.ru МГТУ им. Н.Э. Баумана, РФ, 105005, Москва, ул.2-я Бауманская, д.5, 84992636633, apkri@bmstu.ru, yapkri@yandex.ru

Рассматривается система [1] с переменными $(x, y, z) \in \mathbb{R}_{+,0}^3$, соответствующими плотностям популяций подрастающих жертв, взрослых жертв и хищников. Все параметры принимаются положительными; дополнительно, $c_1 < c$.

Доказано существование нулевого положения равновесия, найдены условия существования внутренних положений равновесия. Исследовано поведение системы на инвариантной координатной плоскости $S = \{z = 0\} \cap \mathbb{R}_{+,0}^3$, доказана положительная инвариантность множества $\mathbb{R}_{+,0}^3$.

Для частного случая $c = 0$, $c_1 = 0$ был применен метод локализации инвариантных компактов [2, 3]: была построена итерационная последовательность локализующих множеств, сходящаяся при выполнении условия $\delta(m + \mu) < rm$ к множеству

$$\Omega = \{0 \leq x \leq \alpha_*, 0 \leq y \leq \beta_*, 0 \leq z \leq \gamma_*\},$$

$$\text{где } \alpha_* = k \left(1 - \frac{\delta(m + \mu)}{rm}\right), \beta_* = k \left(\frac{m}{\delta} - \frac{m + \mu}{r}\right), \gamma_* = \frac{a_1 \beta_*}{\nu(d_1 + \beta_*)},$$

и к нулевому положению равновесия в противном случае. С применением расширенных локализующих множеств [3] доказано, что любое решение системы является ограниченным, продолжается на неограниченный вправо интервал времени и стремится к своему ω -предельному множеству, что означает существование аттрактора. На основании этого получены условия асимптотической устойчивости в целом для нулевого положения равновесия.

Рассмотрены численные примеры для различных значений параметров, построены фазовые портреты системы для случаев с одним, тремя и пятью положениями равновесия.

Литература.

1. E. M. Takyi, K. Cooper, A. Dreher, C. McCrorey The (De)Stabilizing effect of juvenile prey cannibalism in a stage-structured model.// *Mathematical Biosciences and Engineering*, **20(2)**, 2023. Стр 3355-3378.
2. А.П. Крищенко Локализация инвариантных компактов динамических систем//*Дифференц. уравнения* **41**, 2005. Стр 1597–1604.
3. А.П. Крищенко Итерационные последовательности метода локализации//*Дифференц. уравнения* **60**, 2024. Стр 1460-1470.