

МОДЕЛЬ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ В БИОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ С УЧЕТОМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОСОБЕЙ ОДНОЙ ГРУППЫ

Белявский А.В., Кузенков О.А.

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, ф-т ВМК,
каф. численного и функционального анализа,
Россия, 603005, г. Нижний Новгород, Театральная пл., 5/6.
Тел.: +7(910)7959178
E-mail: a.belyavsky@marchmont.ru

В данной работе рассматривается модель передачи информации, заданная системой дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \dot{x} = -\frac{kx^2}{x+y} - \frac{cxy}{x+y} - ax + bx + by; \\ \dot{y} = \frac{ky^2}{x+y} + \frac{cxy}{x+y} - ay. \end{cases} \quad (1)$$

где x – количество особей, не владеющих информацией, y – количество носителей информации, k – коэффициент взаимопомощи носителей информации и, в тоже время, коэффициент конкуренции для необученных особей, c определяет частоту эффективных встреч между особями разных групп, a – коэффициент смертности, b – коэффициент рождаемости.

С помощью замены переменных:

$$p = \frac{x}{x+y}; \quad q = \frac{y}{x+y};$$

эта система принимает вид (2):

$$\begin{cases} \dot{p} = -k^2pq - cpq^2 + bpq + pq^2 - kpq^2 - cp^2q; \\ \dot{q} = kpq^2 + cpq^2 + k^2pq + cpq^2 - bpq - pq^2. \end{cases} \quad (2)$$

Система (2) является системой уравнений на стандартном симплексе. При ее исследовании определяются условия на коэффициенты системы (1), при которых доля обученных особей возрастает, убывает или остается неизменной с течением времени.

Для сравнения результатов была численно решена система дифференциальных уравнений (1) методом Рунге-Кутты 4 и 5 порядков в системе Mat Lab. Полученное решение при разных параметрах подтвердило теоретические исследования.

Литература.

1. Кузенков О.А. Математическое моделирование процессов выбора оптимальной стратегии: проблема критерия // Математическое моделирование и оптимальное управление / Сб. научных трудов под редакцией Р.Г. Стронгина Н.Новгород, 1994.
2. Кузенков О.А. «Математическое моделирование процессов отбора» // Математическое моделирование и оптимальное управление / Сб. научных трудов под редакцией Р.Г. Стронгина Н.Новгород, 1994.