

## МОДЕЛЬ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ В ПОПУЛЯЦИИ С УЧЕТОМ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ ОСОБЯМИ

Пиунов Д.С.

г. Нижний Новгород, ул. Полтавская, дом 53, кв. 68.

Настоящая работа посвящена исследованию одной модели передачи информации в некоторой популяции с учетом различных видов взаимодействия между особями. Модель описывается следующей системой дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \dot{x} = a(x+y) + b\frac{xy}{x+y} + k\frac{x^2}{x+y} - sx, \\ \dot{y} = c\frac{xy}{x+y} + p\frac{y^2}{x+y} - ry, \end{cases}$$

где  $y(t)$  – количество носителей информации (обученных особей) в момент времени  $t$ ,  $x(t)$  – количество особей, не обладающих информацией (необученных),  $a$  – коэффициент размножения обученных и необученных особей. Между обученными особями, как и между необученными, существует либо взаимная конкуренция, либо взаимопомощь, тогда  $b$  и  $c$  – коэффициенты передачи информации и взаимопомощи (взаимной конкуренции). Коэффициенты  $k$  и  $p$  также являются коэффициентами взаимопомощи (взаимной конкуренции). Коэффициенты  $s$  и  $r$  – это коэффициенты смертности для необученных и обученных особей соответственно.

Для исследования системы вводятся новые переменные:

$$w = x + y, \quad \xi = \frac{x}{w}, \quad \eta = \frac{y}{w}.$$

В результате чего получим систему на стандартном симплексе, предельное поведение которой и будет рассматриваться.

При исследовании системы были выявлены следующие основные результаты. Система имеет три качественно различных, в смысле удельных весов, варианта предельного поведения, которые определяются знаком величины

$$D = (b + r - p - s)^2 - 4a(k + p - b - c).$$

При  $D < 0$  система на симплексе является системой отбора для необученных особей. Это означает, что необученные особи будут вытеснять обученных особей из ареала обитания или, другими словами, информация будет исчезать. Однако популяция в целом может как неограниченно развиваться при  $a + k > s$ , так и полностью вымирать при  $a + k < s$ . Если  $D = 0$ , то предельное состояние системы определяется начальным распределением численностей особей, при этом возможны два варианта: сбалансированный рост обученных и необученных особей, либо реализуется предыдущий случай. Случай  $D > 0$  практически совпадает с предыдущим, однако, при больших значениях  $p$  и  $b$  будет возможно неограниченно долгое сохранение информации в системе.