

М.И. Лебедева, А.В. Норин

*Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и оптики,
г. Санкт-Петербург*

НЕКЛАССИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ «ХИЩНИК–ЖЕРТВА»

Пожалуй, самой важной проблемой в экологии при построении математических моделей является проблема устойчивости [5]. Чтобы популяция существовала, необходимо, чтобы модель, описывающая ее, была устойчива в каком-то смысле.

Мы отклонимся от классической модели «хищник–жертва» Лотка–Вольтерра, предложенной в [3; 6], в которой, очевидно, двигались не от биологии, а от математики, пытаясь решить проблему устойчивости. После этого появился целый “поток” моделей «хищник–жертва», которые будем называть неклассическими моделями. Представление о них можно получить в работах [1; 2; 4].

С биологической точки зрения модель Лотка–Вольтерра имеет недостатки, которые “правильней рассматривать как возможности совершенствования и развития”. В работе [2] предлагается следующая зависимость трофической функции хищника при его насыщении и в отсутствие конкуренции за жертву: $\frac{cxy}{(1+dx)}$.

Если ее представить в виде: $\frac{cxy}{(1+dx)} = -\frac{cy}{d(1+dx)} + \frac{cy}{d}$, то, оказывается, что модель «хищник–жертва» с запаздыванием по времени, при линейной рождаемости хищника и жертвы устойчива по Ляпунову. Авторами показано аналитически и подтверждено численным счетом, что система уравнений с запаздыванием имеет особенность типа центра, что приводит к периодическим колебаниям численностей особей в модели «хищник–жертва».

Литература

1. Анопин Ю.М., Анопина Е.А. Математическая модель сообщества «хищник–жертва» с нижним порогом численности жертвы // Компьютерные исследования и моделирование. 2009. Т. 1, № 1. С. 51–56.

2. *Базыкин А.Д.* Математическая биофизика взаимодействующих популяций. М.: Наука, 1985.
3. *Вольтерра В.* Математическая теория борьбы за существование. М.: Наука, 1976.
4. *Гайко В.А.* Глобальный бифуркационный анализ кватерничной модели «хищник–жертва» // Компьютерные исследования и моделирование. 2011. Т. 3, № 2. С. 125–134.
5. *Свирижев Ю.М., Логофет Д.О.* Устойчивость биологических сообществ. М.: Наука, 1978.
6. *Lotka A.J.* Elements of physical biology. Baltimor, 1925.