

ПРИЛОЖЕНИЕ СТОХАСТИЧЕСКИХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ К ПОПУЛЯЦИОННОЙ ДИНАМИКЕ

Демидова А.В.

Российский университет дружбы народов, Россия, Москва, demidav@gmail.com

Простейшей моделью, описывающей динамику развития изолированной популяции является модель Мальтуса (1798 году), который впервые сформулировал предположение о том, что численность популяции, которой предоставлена возможность неограниченно размножаться, растет во времени в геометрической прогрессии. Но ни одна из популяций в природе не растет до бесконечности, существуют ограничивающие факторы, и по тем или иным причинам рост популяции прекращается. Базовой моделью, описывающей ограниченный рост, является модель Ферхюльста (1848). Эта модель учитывает фактор конкуренции среди индивидуумов популяции за необходимые для существования ресурсы. Для описания взаимодействия двух видов, один из которых является хищником, а другой жертвой, существует классическая модель взаимодействия двух видов Лотки-Вольтерра.

Данные модели эволюции популяций являются детерминистическими, и не смотря на то что эта модели качественно отражает циклические свойства реальных систем, существуют аспекты, по которым они не могут служить их точным описанием. Во-первых, не учитывается вероятностный характер процессов рождения-гибели. А во-вторых, не учитываются случайные колебания, которые происходят со временем в среде, приводящие к случайным флуктуациям параметров модели. Применение стохастического моделирования взаимодействия популяций позволяет учесть вероятностные механизмы и тем самым дает более полное описание системы.

Широкий круг явлений можно моделировать с помощью класса процессов рождения-гибели. При таком подходе рассматривается условная вероятность перехода системы из одного состояния в другое и соответствующее управляющее уравнение.

В работе получены стохастические дифференциальные уравнение в форме уравнения Фоккера-Планка для моделей динамики изолированных популяций. А также для классической системы «хищник-жертва» Лотки-Вольтерра и системы «хищник-жертва» с учетом внутривидовой конкуренции среди жертв. Внутривидовая конкуренция учитывается за счет использования функции Ферхюльста ограниченного роста популяции, в то время как в классической модели Лотки-Вольтерра предполагается экспоненциальное размножение популяции жертвы.

Литература

1. *Вольтерра В.*, Математическая теория борьбы за существование. – М.: Наука, 1976.
2. *Ризниченко Г.Ю., Рубин А.Б.*, Математические модели биологических продукционных процессов. – Изд-во МГУ, 1988.
3. *Базыкин А.Д.*, Нелинейная динамика взаимодействующих популяций. – Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2003.
4. *Гардинер К.В.*, Стохастические методы в естественных науках.— Мир, 1986.