

БЕГУЩИЕ ВОЛНЫ В ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВРЕДИТЕЛЕЙ ЛЕСА

Е. В. Трошкина

*Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика
С.П.Королева (национальный исследовательский университет),
lena-crusader@mail.ru*

Математические модели в биологии, и в частности, в популяционной биологии, являются неотъемлемой частью современных научных исследований. Исследование модели важно с практической точки зрения. Оно позволяет найти все возможные благоприятные и нежелательные состояния системы, выявить условия, при которых будет возникать то или иное состояние, а так же проследить динамику развития системы. Такой подход удобен в такого рода областях, так как прямое наблюдение может оказаться затруднительным или слишком длительным [1-3].

В данной работе исследовалась динамическая модель популяции гусеницы листовёртки-почкоеда елового (*Choristoneura fumiferana*), динамика популяции и периоды наибольшей активности которой моделируются системой дифференциальных уравнений [4]. Модель рассматривалась в двух формах: в виде системы обыкновенных дифференциальных уравнений и в виде системы дифференциальных уравнений в частных производных, описывающих уже реальное распространение популяции в пространстве.

При исследовании первого варианта модели показано, что бифуркация Андронова-Хопфа при дальнейшем изменении бифуркационного параметра влечет за собой рождение траектории-утки [5].

Для второго варианта модели исследовались решения в виде бегущих волн. Было обнаружено несколько бегущих фронтов в упрощенной модели, где площадь листы считалась неизменяемой величиной. Эти фронты представляют собой как волны распространения, так и волны вымирания вредителей. Наиболее полная модель определяет площадь листы как переменную, зависящую от времени и пространственных координат. Получены уточные решения в виде «импульса», пользуясь специальным методом, позволяющим избежать связанные с различными коэффициентами диффузии трудности. Данный метод позволяет заменить линейное уравнение эйконала так называемой НК-зависимостью, которая может быть нелинейной.

Методы исследования моделей реализованы в программной среде Wolfram Mathematica 8.0, средства которой позволяют эффективно проводить численные эксперименты и визуализировать их результаты.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Murray J.D.* Mathematical biology I: An introduction, Springer, New York, 2002
2. *Холоднюк М., Клич А.* Методы анализа нелинейных динамических моделей. –М.: Наука, 1991. –368 с.
3. *Марри Дж.* Нелинейные дифференциальные уравнения в биологии. Лекции о моделях. –М.: Мир, 1983. –399 с.
4. *Schreiber I., Marek M.* Chaotic Behaviour of Deterministic Dissipative Systems, Academia, Prague, 1991.
5. *Соболев В. А., Щепаккина Е. А.* Редукция моделей и критические явления в макрокинетике. –М.: Физматлит, 2010. –320 с.