

ВЛИЯНИЕ ГРАНИЧНЫХ УСЛОВИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ СТРУКТУР В НЕЛОКАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ФИШЕРА-КОЛМОГорова-ПЕТРОВСКОГО-ПИСКУНОВА

Борисов А.В., Николаев В.В., Шаповалов А.В.

Томский Государственный университет
Россия, 634050, г. Томск, пр. Ленина 36,
Тел.: (3822) 529843,

e-mail: borisov@phys.tsu.ru; vik-nikol@bk.ru; shpv@phys.tsu.ru

Формирование пространственно неоднородных структур в популяционной динамике можно моделировать на основе нелокального уравнения Фишера-Колмогорова-Петровского-Пискунова (ФКПП) [1]:

$$\frac{\partial u}{\partial t} = D \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right) + au - u(x, y, t) \int_{R^2} b(x, y, x_1, y_1) u(x_1, y_1, t) dx_1 dy_1$$

Здесь $u = u(x, y, t)$ – 2-мкпная кинетическая переменная (популяционная плотность), D – коэффициент диффузии, параметр a задает темп роста плотности $u(x, y, t)$, $b(x, y, x_1, y_1)$ – функция влияния, учитывающая нелокальные конкурентные потери в популяции. Влияние нелокального взаимодействия на динамику плотности исследовалось нами в работе [2], где при специальном выборе параметров модели были получены диссипативные структуры и рассматривалось их взаимодействие. Моделирование проводилось при условии убывания $u(x, y, t)$ на бесконечности.

В данной работе при помощи компьютерного моделирования рассмотрено влияние граничных условий на динамику формирования пространственно неоднородных структур. Результаты показывают, что при различных граничных условиях (периодические условия, условия Неймана, Дирихле), варьируя параметры можно получить решения, выходящие на стационарные распределения с различным количеством уединённых пиков. Количество пиков зависит от вида граничных условий, распределения плотности на границе, а также от значений параметров модели. При фиксированных параметрах задачи существуют области значений граничных условий, которым соответствует одинаковое количество пиков во внутренней области при выходе на стационарное распределение. Получены зависимости времени выхода на стационарное распределение от параметров модели для различных граничных условий.

Литература

1. *Da Cuhna J.A.R., Penna A.L.A., Oliveira F.A.* Pattern formation and coexistence domains for a nonlocal population dynamics//Phys. Rev. E. **V. 83**, 2011. P. 015201-1–4.
2. *Борисов А.В., Трифонов А.Ю., Шаповалов А.В.* Численное моделирование популяционной 2D-динамики с нелокальным взаимодействием//Компьютерные исследования и моделирование. **Т. 2**, № 1, 2010. С. 33–40.