

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОПУЛЯЦИОННОЙ 2D -ДИНАМИКИ С НЕЛОКАЛЬНЫМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕМ

Борисов А.В., Трифонов А.Ю.¹, Шаповалов А.В.

Томский государственный университет, Россия, 634050, Томск, пр. Ленина 36,
borisov@phys.tsu.ru, shpv@phys.tsu.ru

¹Томский политехнический университет, Россия, 634034, Томск, пр. Ленина 30,
trifonov@mph.phtd.tpu.edu.ru

Колонии бактерий, растущие на обедненных субстратах при управляющих внешних воздействиях, формируют пространственно неоднородные агрегации (популяционные структуры) [1,2], обусловленные кооперативным поведением в бактериальной культуре. Свойства популяционных структур и закономерности динамики их роста представляет интерес в медицине и биотехнологиях.

В данной работе численными методами исследовано влияние нелокальных эффектов на динамику популяции микроорганизмов в рамках диффузионной модели с квадратично-нелинейным нелокальным взаимодействием, обобщающей известную модель Фишера-Колмогорова-Петровского-Пискунова. Базовым является двумерное уравнение следующего вида:

$$\frac{\partial u(x, y, t)}{\partial t} = D\Delta u(x, y, t) + a(x, y, t)u(x, y, t) - \kappa u(x, y, t) \int_{-\infty}^{\infty} b(x, y, x_1, y_1, t)u(x_1, y_1, t)dx_1dy_1.$$

Здесь учитывается пространственная диффузия с постоянным коэффициентом диффузии D , процесс производства бактерий с темпом роста a и функцией конкурентных потерь b (функция влияния).

Показано, что для нелокального взаимодействия с гауссовым ядром (функцией конкурентных потерь) и гауссовым начальным распределением формируется специфическая структура. При соответствующем балансе между темпом роста и потерями начальное гауссово распределение преобразуется в распределение аналогичное ему по виду, но отличающееся по коэффициенту эксцесса. В процессе эволюции происходит формирование кольцеобразных структур с максимумами и минимумами, распределенными по кольцам.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке АВЦП ФАО Министерства образования и науки РФ № 2.1.1/3436, гранта Президента РФ НШ-871.2008.2, ФАНИ РФ по контракту № 02.740.11.0238.

Литература.

1. *Ben Jacob E., Garik P.* The formation of patterns in non-equilibrium growth // *Nature*. – V. 343, 1990, P. 523-530.
2. *Murray J.D. Mathematical Biology. I. An Introduction (Third Edition)* – New York, Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2001. – 551 p.