

МЕХАНИЗМЫ СОСУЩЕСТВОВАНИЯ ДВУХВИДОВЫХ ПОПУЛЯЦИЙ В ПРОСТРАНСТВАХ РАЗНЫХ РАЗМЕРНОСТЕЙ

Савостьянов А.С., Никитин А.А.¹

НИУ ВШЭ, Кочновский проезд 3, Москва, 125319, Россия, E-mail:
a.s.savostyanov@gmail.com

¹ВМК МГУ, Ленинские горы 1с, Москва, 119234, Россия, E-mail: nikitin@cs.msu.ru

В настоящей работе изучается стохастическая модель самоструктурирующихся сообществ, предложенная Ульфом Дикманом и Ричардом Лоу [1], в которой для характеристики сообщества используется следующий набор статистик (пространственных моментов): $N_i(t)$ — средняя ожидаемая плотность индивидов i -ого вида в момент времени t ; и $C_{ij}(\xi, t)$ — средняя ожидаемая плотность пар $\langle i, j \rangle$ -видов на расстоянии ξ в момент времени t ; пространственные структуры высших порядков в модели предлагается аппроксимировать данными.

В рамках работы исследуются стационарные положения двухвидовой системы (случай одновидовой системы рассмотрен в [2]), т.е. такие, что

$$\forall i, j : \frac{\partial N_i(t)}{\partial t} = 0, \quad \frac{\partial C_{ij}(\xi, t)}{\partial t} = 0,$$

с точки зрения качественной и количественной реализации ограничений на пространство параметров системы, приводящих к нетривиальным равновесным положениям, (механизмов сосуществования), предложенных в [3].

Показано отсутствие нетривиальных решений системы для аппроксимаций, порождающих линейные интегральные уравнения; для нелинейных аппроксимаций получена система:

$$\begin{cases} C_{ij} = K_{ij}[C_{11}, C_{12}, C_{22}, N_1, N_2], & \forall i, j = 1, 2 \\ N_i = L_i[C_{11}, C_{12}, C_{22}], & \forall i = 1, 2 \end{cases} \quad (1)$$

где K_{ij} — интегральные операторы с нелинейностями вида $C_{ij} \cdot [w * C_{ij}](\xi)$ и $[(w \cdot C_{ij}) * C_{ij}](\xi)$, L_i — интегральный оператор, содержащий $\int_{\mathbb{R}^n} w(\xi) \cdot C_{ij}(\xi) d\xi$.

На основе метода последовательных приближений (рядов Неймана) и прежних результатов был разработан численный метод, использующий преобразование Ханкеля, позволивший находить стационарные точки системы (1) в пространствах разных размерностей.

Литература.

1. Dieckmann U. Law R. Relaxation Projections and the Method of Moments. // The Geometry of Ecological Interactions — Cambridge University Press, 2000. pp. 412–455.
2. Бодров А.Г. Никитин А.А. Качественный и численный анализ интегрального уравнения, возникающего в модели популяции стационарных сообществ // ДАН. 2014. Т. 455, стр. 507–511.
3. Murrell, D. J. & Law, R. Heteromyopia and the spatial coexistence of similar competitors. — Ecology Letters, №6, 2003. pp.48–59.