

СТОХАСТИЧЕСКАЯ ДИНАМИКА В СИСТЕМЕ ДВУХ ПЕРИОДИЧЕСКИХ ПОПУЛЯЦИЙ, СВЯЗАННЫХ ВЗАИМНОЙ МИГРАЦИЕЙ

Беляев А.В.¹, Ряшко Л.Б.¹

¹) Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия
E-mail: belyaev.alexander1337@yandex.ru

STOCHASTIC DYNAMICS IN A SYSTEM OF TWO PERIODIC POPULATIONS COUPLED BY MUTUAL MIGRATION

Belyaev A.V.¹, Ryashko L.B.¹

¹) Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

In this paper, we consider a metapopulation system consisting of two coupled subsystems modeled by the discrete Ricker map. The purpose of this study is to analyze the modes of corporate dynamics of two periodic subsystems, as well as noise-induced transitions.

В наши дни учеными в области нелинейной динамики большое внимание уделяется на исследование связанных систем. Несмотря на простое устройство динамических систем, связав их, можно продемонстрировать множество режимов, имеющих качественное различие. Особое внимание в области математического моделирования, связанного с экологией, требует изучение динамики популяционных систем, у которых существует связь через взаимную миграцию.

В текущей работе рассматривается метапопуляционная система, состоящая из двух связанных подсистем. Данные подсистемы моделируются дискретным отображением Рикера. При отсутствии взаимной миграции между системами наблюдаются различные динамические режимы. Подробный анализ и исследование стохастических эффектов в случае одной регулярной, а второй хаотической подсистем был проведен в статье [1]. Целью же данной работы является анализ динамических режимов корпоративной динамики при изменении интенсивности взаимной миграции между популяционными подсистемами, демонстрирующими в условиях изоляции периодические режимы. Представлены результаты бифуркационного анализа данной системы, включающий рассмотрение показателя Ляпунова, который определяет хаотичность динамической системы. Также исследовано разнообразие аттракторов системы и проведен анализ колебательных режимов данных популяционных подсистем. Для дальнейшей демонстрации стохастических феноменов построены и изучены бассейны притяжения сосуществующих аттракторов при варьировании коэффициента связи. В дополнение к исследованию детерминированной системы в работе рассматривается

стохастическая система, которая учитывает влияние случайных возмущений. Представлены примеры воздействия шума на аттракторы данной метапопуляционной системы. Используя метод функции стохастической чувствительности и метод доверительных областей, исследованы индуцированные шумом переходы между аттракторами, порождающие новые режимы поведения популяционных подсистем. Изображена зависимость показателя Ляпунова от интенсивности случайного шума, а также показано распределение точек данной системы в зависимости от величины случайного воздействия.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №21-11-00062).

1. A. Belyaev, I. Bashkirtseva, L. Ryashko, Int. J. of Bif. and Ch., 32: 14, 2250220 (2022).