

ОТЗЫВ

на диссертацию Алмасри Ахмада
«Мультистабильность и динамические сценарии в
модели жертва-хищник-суперхищник»,
представленную на соискание учёной степени
кандидата физико-математических наук
по специальности 1.2.2 – математическое моделирование,
численные методы и комплексы программ.

Диссертация Ахмада Алмасри посвящена исследованию мультистабильности, косимметрии и бифуркационных сценариев в популяционных моделях типа «жертва–хищник–суперхищник». Основной целью было исследование мультистабильности тритрофических систем с учетом нелинейных взаимодействий, пространственной неоднородности и временных запаздываний. С использованием теории селективной функции и косимметричного дефекта проанализированы сценарии разрушения семейств решений и реализации колебательных режимов.

Работа обладает внутренним единством, хорошо структурирована, написана грамотно и ясно, достаточно подробно, но при этом не перегружена техническими деталями. Диссертация снабжена необходимыми ссылками как на работы других авторов, так и на публикации соискателя. Автором продемонстрировано хорошее знание предметной области. В работе соблюден баланс между тремя элементами исследования: математическим моделированием, разработкой численных методов и их программной реализации.

Содержание и структура диссертации.

Первая глава посвящена теоретическому анализу локальных популяционных моделей. Рассмотрено построение систем дифференциальных уравнений тритрофических популяций. Моделирование проводится с учетом нелинейных трофических функций и временных

запаздываний. Проведен анализ равновесий и исследована устойчивость изолированных стационарных состояний. Осуществлен вывод условий для появления непрерывных семейств равновесий.

Вторая глава описывает разработанный комплекс программ и вычислительные алгоритмы. Произведено развитие метода конечных разностей на смещенных сетках. Дано описание программного комплекса для расчета динамики пространственно-неоднородных моделей. Произведено сопоставление численных экспериментов с аналитическими данными.

Третья глава посвящена исследованию динамических сценариев для системы «жертва–хищник–суперхищник». Исследована эволюция систем и бифуркационные процессы. Описано возникновение семейств предельных циклов, а также проанализирован распад непрерывных семейств на изолированные аттракторы. Обнаружены длительные переходные процессы вдоль исчезнувших равновесий. Дана оценка воздействия неоднородности ареала на устойчивость видов.

В заключении приведены основные результаты, полученные в диссертационной работе.

Замечания.

1. В тексте недостаточно подробно обоснована биологическая реалистичность выполнения точных равенств между коэффициентами роста-убыли популяций в реальных природных экосистемах.

2. Отсутствие сравнительного анализа трофических функций. В работе используются конкретные нелинейные трофические функции. Представляется целесообразным провести сопоставительный анализ и указать, как изменится топология семейств равновесий при переходе к различным трофическим связям.

3. Упрощение при исключении трофических связей. При рассмотрении модели со всеядным хищником (суперхищником) детально не изучен вопрос качественного изменения структуры непрерывных семейств

равновесий в предельных случаях, когда один из трофических путей отсутствует.

4. Недостаточное обоснование выбора смещенных сеток. Для аппроксимации уравнений реакции-диффузии-адвекции соискатель применяет метод конечных разностей на смещенных сетках. Однако в диссертации отсутствует теоретическое или численное сравнение данной схемы с широко распространенными консервативными методами.

5. Вопрос сохранения неотрицательности решений. В тексте работы не приведено строгого доказательства того, что выбранная разностная схема гарантирует физически корректную неотрицательность плотностей популяций при любых шагах дискретизации по времени и пространству.

6. Размытость критериев малости возмущений. При исследовании разрушения косимметрии и применении аппарата селективной функции автором не сформулированы строгие математические границы «малости» дефекта косимметрии, внутри которых аналитические оценки сохраняют адекватность.

7. Схематичность описания граничных условий. При численном анализе пространственно-неоднородных систем на ареале недостаточно четко акцентировано внимание на выборе граничных условий и их непосредственном влиянии на формирующиеся пространственные распределения.

8. Нет унификации используемых обозначений. Например, запись производной функции.

Данные замечания не снижают положительной оценки диссертации. В целом рассматриваемая диссертация является научно-квалификационной работой, результаты являются новыми и представляют интерес.

Личный вклад автора четко оговорен и подтвержден публикациями в рецензируемых научных журналах. Таким образом, работа соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Алмасри Ахмад - присуждения ученой степени

кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Официальный оппонент:

кандидат физико-математических наук

(05.13.18 – математическое моделирование,

численные методы и комплексы программ),

доцент кафедры Математика и Информатика,

Донской государственный технический

университет

А. В. Будянский

Почтовый адрес: 344000, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1

тел./такс +7 (863)273-85-14, +7(863) 273-15-22

e-mail: a_v_budyansky@mail.ru

Подпись кандидата физико-математических наук

Будянского Александра Владимировича удостоверяю:

учёный секретарь учёного совета ДГТУ

В. Н. АНИСИМОВ

