

Отзыв

на диссертационную работу Раимзода Фаррухшох “К теории нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных с функциональными начальными условиями и ее приложения в динамике популяций” представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Диссертационная работа Раимзода Фаррухшоха посвящена одной из важных и современных проблем математического моделирования – исследованию нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных с функциональными начальными условиями и их приложений в динамике популяций. Актуальность данной темы обусловлена широким спектром её практического применения в таких областях, как математическая биология, экология, демография и управление природными ресурсами.

На сегодняшний день моделирование процессов роста и развития популяций представляет собой важную научную задачу, требующую привлечения современных математических методов и вычислительных технологий. В связи с этим математическое моделирование динамики популяций, основанное на исследовании интегро-дифференциальных задач, является востребованным направлением, позволяющим решать прикладные задачи в биологических и экологических исследованиях.

Настоящая работа направлена на разработку новых аналитических и численных методов исследования нелинейных интегро-дифференциальных задач, которые позволяют более точно описывать поведение популяционных волн в сложных биологических системах. Включение функциональных начальных условий в математические модели существенно расширяет возможности их применения, что делает исследование ещё более актуальным.

В диссертации Раимзода Фаррухшоха получены новые результаты, имеющие существенное значение для развития теории нелинейных дифференциальных уравнений и их приложений. К основным научным достижениям автора можно отнести:

- Доказательство теоремы об абсолютной равномерной сходимости рядов Фурье для третьей краевой задачи, где коэффициенты ряда удовлетворяют интегральному уравнению типа восстановления.
- Исследование принципа максимума для линейных интегро-дифференциальных задач с функциональными начальными условиями и нахождение априорных оценок решений.
- Разработка новой математической модели интегро-дифференциальной задачи популяционных волн в нелинейных системах с учётом временно-возрастной структуры и пространственного распределения популяции.
- Доказательство существования и единственности стационарного решения нелинейной интегро-дифференциальной задачи, а также обоснование определения стационарной численности популяции с учетом возрастных и пространственных факторов.
- Разработка алгоритмов численного решения нелинейных интегро-дифференциальных задач и создание программного комплекса для моделирования популяционных волн в биологических системах.

Теоретическая значимость работы заключается в развитии методов исследования нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных с функциональными начальными условиями. Полученные автором результаты могут быть использованы для дальнейших исследований в области математического моделирования сложных систем и для создания новых подходов к решению прикладных задач в биологии и экологии.

Практическое применение результатов диссертации подтверждается возможностью использования разработанных моделей и методов для решения

реальных задач в области биологии, экологии и управления природными ресурсами.

Разработанные алгоритмы и программные комплексы могут применяться для прогнозирования численности популяций, оценки влияния внешних факторов на экосистемы, анализа устойчивости популяционных волн и разработки стратегий управления биологическими ресурсами.

Кроме того, теоретические результаты работы могут быть использованы в образовательном процессе – для преподавания специальных курсов по математическому моделированию биологических систем, а также при подготовке студентов и магистрантов по направлениям «Математика», «Прикладная математика» и «Информатика».

Все теоретические результаты, представленные в диссертации, сопровождаются строгими математическими доказательствами, что свидетельствует о высокой степени их достоверности. Выводы, полученные автором, согласуются с известными результатами в данной области и дополняют существующие исследования.

Применяемые методы функционального анализа, теории дифференциальных уравнений в частных производных, численного моделирования и анализа динамических систем соответствуют современному уровню развития математических наук.

Результаты работы прошли апробацию на международных и республиканских конференциях, а также опубликованы в рецензируемых научных изданиях, что подтверждает их научную значимость и признание в профессиональном сообществе.

Диссертация Раимзода Фаррухшоха состоит из введения, пяти глав, заключения и списка использованных источников. В работе изложены основные результаты, рассмотрены существующие подходы к исследованию популяционных волн, проведён детальный анализ предложенной математической модели и её решений.

Во введении автор обосновывает актуальность темы исследования, формулирует цель и задачи работы, а также описывает основные методы, используемые в диссертации.

Первая глава посвящена обзору существующих математических методов, применяемых для анализа популяционных волн, и изучению литературы по данной теме.

Во второй главе автор рассматривает линейные интегро-дифференциальные задачи с функциональными начальными условиями, доказывает теоремы о существовании решений, принципе максимума и априорных оценках.

Третья глава работы посвящена разработке новых математических моделей популяционных волн, анализу их решений и применению методов численного моделирования для исследования динамики биологических систем.

В четвертой главе диссертационной работы приведен алгоритм численного решения нелинейной интегро-дифференциальной задачи и разработка комплексов компьютерных программ.

Пятая глава диссертации посвящена обсуждению результатов исследования.

В заключении подведены итоги исследования, сформулированы основные научные результаты.

По материалам диссертационного исследования опубликованы 13 научных статей, в том числе 6 из них в изданиях, рецензируемых ВАК при Президенте Республики Таджикистан и ВАК Российской Федерации и 7 статей в трудах республиканских и международных конференций.

Диссертация Раимзода Фаррухшоха полностью соответствует требованиям ВАК Республики Таджикистан, предъявляемым к работам на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук. Работа выполнена на высоком научном уровне, содержит новые теоретические и

практические результаты, а её автор продемонстрировал глубокие знания в области математического моделирования и прикладной математики.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что диссертация Раимзода Фаррухшоха является самостоятельным, завершённым научным исследованием, обладающим высокой теоретической и практической значимостью.

Работа соответствует специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук.

Научный руководитель:

академик НАНТ, доктор

физико-математических наук, профессор



Илолов М.И



3. 02. 2025