

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор Таджикского национального
Университета член-корреспондент Академии
наук Республики Таджикистан,
доктор юридических наук, профессор
Насриддинзода Э.С.

«30» «03» 2026 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таджикского национального университета

Диссертация Нарзуллоева Парвизджона Лутфуллоевича на тему «Разработка математических и компьютерных моделей оптимизации процесса защиты растений с учётом временно-возрастной структуры и пространственного распределения» выполнена на кафедре математического и компьютерного моделирования механико-математического факультета Таджикского национального университета (ТНУ).

Нарзуллоев Парвизджон Лутфуллоевич в 2010 году поступил на механико-математический факультет Таджикского национального университета и в 2015 году окончил его по специальности «инженер-исследователь». В 2020 году окончил магистратуру этого же факультета.

С 2020 по 2023 год являлся докторантом Ph.D кафедры математического и компьютерного моделирования механико-математического факультета Таджикского национального университета по специальности 6D070500 – математическое и компьютерное моделирование. С 2018 года по настоящее время работает преподавателем кафедры математического и компьютерного моделирования механико-математического факультета Таджикского национального университета (ТНУ).

Научный руководитель: Одинаев Раим Назарович – доктор физико-математических наук, доцент, Директор Научно-исследовательского Института Таджикского национального университета.

По итогам обсуждения диссертации принято следующее заключение.

Диссертация Нарзуллоева Парвизджона Лутфуллоевича «Разработка математических и компьютерных моделей оптимизации процесса защиты

растений с учётом временно-возрастной структуры и пространственного распределения», представленная на соискание учёной степени доктора философии (PhD), доктора по специальности 6D060100 – Математика (6D060110 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ), соответствует требованиям Положения о порядке присуждения учёных степеней ВАК при Президенте Республики Таджикистан и является научно-квалификационной работой, в которой исследуется один из важнейших вопросов математического моделирования и прикладной математики – моделирование процессов защиты сельскохозяйственных растений от вредных насекомых и их обоснования, а также разработки алгоритмов с целью оптимизации стратегий защиты растений с учётом временно-возрастной структуры и пространственного распределения сложных систем.

Все полученные в диссертационной работе результаты являются новыми. Разработана система интегро-дифференциальных уравнений, описывающих динамику популяций насекомых с учётом возрастной структуры, пространственного распределения и трофических взаимодействий. Доказаны теоремы существования и единственности решений для стационарного и нестационарного случаев, получены критерии для достижения целевых показателей урожайности. Доказан принцип максимума Понтрягина для задач оптимального управления с возрастной структурой, адаптированный к интегро-дифференциальным системам с начальными условиями. Разработаны интегрированные методы оптимизации стратегий защиты растений для условий Таджикистана. Созданы и проанализированы численные методы решения системы уравнений, включая адаптацию методов Эйлера и Адамса с оценкой погрешностей. Разработан программный комплекс на C++ и Python для численного моделирования, представления пространственно-временной динамики и верификации результатов.

Диссертация к защите представляется впервые.

Основные результаты диссертационной работы:

1. Разработана система интегро-дифференциальных уравнений, описывающих динамику популяций насекомых с учётом возрастной структуры, пространственного распределения и трофических взаимодействий.
2. Теоретически обоснованы модели через доказательство существования решений, принципа максимума Понтрягина для задач оптимального управления с возрастной структурой.

3. Разработаны интегрированные методы оптимизации стратегий защиты растений и адаптационные модели для условий Таджикистана, включая учёт региональных особенностей агроценозов и специфики хлопководства.

4. Созданы и проанализированы численные методы решения системы уравнений, включая адаптацию методов Эйлера и Адамса с оценкой погрешностей.

5. Разработан программный комплекс на C++ и Python для численного моделирования, представления пространственно-временной динамики и верификации результатов.

Основные результаты диссертационной работы опубликованы в следующих статьях.

В журналах, входящих в перечень ВАК при Президенте Республики Таджикистан и ВАК Российской Федерации:

[1-А] П.Л. Нарзуллоев. Компьютерное моделирование задачи защиты растений с учётом возраста и пространственного распределения с произвольными трофическими функциями / Р.Н. Одинаев, П.Л. Нарзуллоев, А.Б. Гаффоров // Вестник Таджикского национального университета. — Душанбе. — 2020. — №2. — С. 16-24.

[2-А] П.Л. Нарзуллоев. Оптимизационная модель интегрированного метода защиты растений от вредителей биосистемы типа “хищник-жертва” с произвольными трофическими функциями / Р.Н. Одинаев, П.Л. Нарзуллоев // Вестник Таджикского национального университета. — Душанбе. — 2021. — №1. — С. 111-120.

[3-А] П.Л. Нарзуллоев. Исследование математической и компьютерной модели защиты растений в стационарном и нестационарном случае с произвольными трофическими функциями / Р.Н. Одинаев, П.Л. Нарзуллоев, С.С. Мусоев, К.Б. Юсуфзода // Вестник Таджикского национального университета. — Душанбе. — 2022. — №3. — С. 92-105.

[4-А] П.Л. Нарзуллоев. Оптимизационный процесс интегрированного метода защиты растений для точечных моделей / Р.Н. Одинаев, П.Л. Нарзуллоев, Ф. Раимзода // Системы и средства информатики АН РФ. — 2022. — Том 32. — №3. — С. 134-144.

[5-А] П.Л. Нарзуллоев. Математическая модель задачи защиты растений в биологической системе типа “хищник-жертва” с трофической функцией Холлинга типа II / Р.Н. Одинаев, П.Л. Нарзуллоев // Известия НАН Таджикистана. — Душанбе. — 2024. — №1 (194). — С. 19-31.

[6-А] П.Л. Нарзуллоев. Оптимизационная задача защиты растений с учётом временной, возрастной структуры насекомых и пространственных распределений / Р.Н. Одинаев, П.Л. Нарзуллоев // Доклады НАН Таджикистан. — Душанбе. — 2025. — Том 68. — №3. — С. 218-224.

[7-А] П.Л. Нарзуллоев. Численный метод решения задачи оптимального управления в биосистеме трёх трофических уровней “растение — вредные насекомые — полезные насекомые” / Р.Н. Одинаев, П.Л. Нарзуллоев // Известия НАН Таджикистана. — Душанбе. — 2025. — №3 (200). — С. 47-58.

[8-А] П.Л. Нарзуллоев. Численные методы в исследовании оптимизации защиты растений с возрастной структурой популяции насекомых / П.Л. Нарзуллоев // Вестник Таджикского национального университета. — Душанбе. — 2025. — №4. — С. 25-34.

В других изданиях:

[9-А] Нарзуллоев П.Л. Компьютерное моделирование оптимизационного процесса защиты растений в биосистеме трёх трофических уровней “Растение — вредные насекомые — полезные насекомые” с произвольными трофическими функциями / Р.Н. Одинаев, А.Б. Гафоров, П.Л. Нарзуллоев // Материалы XI международной научно-теоретической конференции. — Душанбе. — 2018. — С. 203-208.

[10-А] Нарзуллоев П.Л. Структура взаимосвязей компонентов экосистемы хлопчатника и достаточное условие для качественной устойчивости / Ш. Косимов, А.Х. Одинаев, П.Л. Нарзуллоев // Материалы XI международной научно-теоретической конференции. — Душанбе. — 2018. — С. 195.

[11-А] Нарзуллоев П.Л. Математическая модель процесса защиты растений в стационарном случае с произвольной трофической функцией / Р.Н. Одинаев, Ф. Раимзода, А.Б. Гафоров, П.Л. Нарзуллоев // Республиканская научно-теоретическая конференция. — Душанбе. — 2019. — С. 203.

[12-А] Нарзуллоев П.Л. Исследование процесса защиты растений с учётом пространственного распределения и его решение при произвольных трофических функциях / Р.Н. Одинаев, П.Л. Нарзуллоев // Республиканская научно-практическая конференция. — Душанбе. — 2021. — С. 121.

[13-А] Нарзуллоев П.Л. Оптимизационная модель интегрированного метода борьбы с вредителями агроценоза / П.Л. Нарзуллоев, С.С. Мусоев // Республиканская научно-практическая конференция. — Душанбе. — 2023. — С. 221.

[14-А] Нарзуллоев П.Л. Доказательство принципа максимума для линейных интегро-дифференциальных задач с функциональными условиями / Раимзода Ф., Нарзуллоев П.Л., Раимзода Фарахноз // Материалы международной научно-практической конференции “Компьютерный анализ проблем науки и технологий”. — Душанбе. — 2023. — С. 298-302.

[15-А] Нарзуллоев П.Л. Математическая модель биологической системы типа “хищник-жертва” с трофической функцией Холлинга типа II / Одинаев Р.Н., Нарзуллоев П.Л. // Республиканская научно-теоретическая конференция. — Душанбе. — 2025. — С. 230.

Результаты, изложенные в работах [8-А], получены автором самостоятельно. Из совместных с научным руководителем статей [1-А], [2-А], [3-А], [4-А], [5-А], [6-А], [7-А] соавтору принадлежит постановка задач и выбор метода доказательства результатов.

Степень обоснованности полученных в диссертации научных результатов подтверждается строгими математическими доказательствами. Все теоремы, утверждения и формулы в диссертации обеспечены строгими доказательствами, ряд выводов согласуется с исследованиями других авторов. В диссертационной работе используются современные методы исследования интегро-дифференциальных задач и дифференциальных уравнений в частных производных с начальными условиями и краевыми условиями, включая методы теории интегро-дифференциальных уравнений, принцип максимума Понтрягина для задач оптимального управления с возрастной структурой, численные методы (модифицированный метод Эйлера и метод Адамса), а также методы вычислительного эксперимента и объектно-ориентированного программирования (C++, Python).

Актуальность и целесообразность диссертационной работы определяется тем, что в ней разработана система интегро-дифференциальных уравнений, описывающих динамику популяций насекомых с учётом возрастной структуры, пространственного распределения и трофических взаимодействий. Доказаны теоремы существования и единственности решений, получены критерии для достижения целевых показателей урожайности. Доказан принцип максимума Понтрягина для задач оптимального управления с возрастной структурой. Разработаны интегрированные методы оптимизации стратегий защиты растений для условий Таджикистана. Создан программный комплекс на C++ и Python для численного моделирования пространственно-временной динамики популяций.

Работа носит теоретический и прикладной характер. **Теоретическая ценность работы** состоит в развитии методов исследования интегро-дифференциальных задач и дифференциальных уравнений в частных производных с начальными условиями и краевыми условиями, а также в расширении принципа максимума Понтрягина на задачи оптимального управления с возрастной структурой. Теоретические результаты диссертационной работы могут быть использованы для чтения специальных курсов для студентов, магистрантов и докторантов (Ph.D) по направлениям «Математика», «Прикладная математика», «Информатика» и «Математическое и компьютерное моделирование» в ВУЗах Республики Таджикистан.

Практическая значимость заключается в создании адаптированного для условий Таджикистана программного комплекса, позволяющего оптимизировать стратегии защиты хлопчатника, что обеспечивает снижение экономических затрат и экологической нагрузки при сохранении урожайности. Результаты могут быть использованы сельхозпроизводителями, службами защиты растений и экологического мониторинга.

Диссертация Нарзуллоева Парвизджона Лутфуллоевича «Разработка математических и компьютерных моделей оптимизации процесса защиты растений с учётом временно-возрастной структуры и пространственного распределения» рекомендуется к защите на диссертационном совете 6D.KOA-011 при Таджикском национальном университете на соискание учёной степени доктора философии (PhD), доктора по специальности 6D060100 – Математика (6D060110 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ).


Заключение принято на объединённом заседании кафедр «Математического и компьютерного моделирования», «Информатики», «Функционального анализа и дифференциальных уравнений» и «Вычислительной математики и механики» механико-математического факультета Таджикского национального университета.

Присутствовали: 35 человек.


В том числе члены диссертационного совета: академик АМИТ Илолов М.И., академик АМИТ Шабозов М.Ш., академик АМИТ Рахмонов З.Х., д.ф.-м.н., профессор Одинаев Р.Н., д.ф.-м.н., профессор Кобилов М.М., д.ф.-м.н., профессор Шамсудинов Ф.М., д.ф.-м.н., профессор Каримов О.Х., д.ф.-м.н., профессор Юсупов Г.А., д.т.н., профессор Мирзоев С.Х.

Результаты голосования: «за» – 35 человек, «против» – нет, «воздержались» – нет, протокол №4 от 27.03.2026 г.

Председатель заседания:

доктор технических наук, профессор
кафедры вычислительной математики и механики  Шерзода Н.

Секретарь заседания:

кандидат физико-математических наук,
старший преподаватель кафедры информационных
и коммуникационных технологий  Шарифзода З.И.

Подписи Шерзода Н., Шарифзода З.И. подтверждаю.
Начальник Управления кадров
и специальных работ



 Шодихонзода Э.Ш.