

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 99.2.031.03,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ**

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Воронежский государственный технический университет»,
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Воронежский государственный университет»,
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Липецкий государственный технический университет»,
Министерства науки и высшего образования Российской Федерации
**ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК**

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 20 мая 2026 г. № 69

О присуждении Баранову Дмитрию Алексеевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Интеллектуализация системы целочисленной условной оптимизации с вариативным использованием эволюционных алгоритмов» по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика принята к защите 18 марта 2026 г. (протокол заседания № 67) диссертационным советом 99.2.031.03, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный технический университет», федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет», федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Липецкий государственный технический университет», Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 394006, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 83, приказ №1328/нк от 25.10.2016 г.

Соискатель Баранов Дмитрий Алексеевич, 28 сентября 1999 года рождения, в 2023 году окончил магистратуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный технический университет» по направлению 09.04.01 Информатика и вычислительная техника. С 2023 и по настоящее время обучается в аспирантуре федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный технический университет» по научной специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

Диссертация выполнена на кафедре автоматизированных и вычислительных систем федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный технический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор **Барбанов Владимир Федорович**, федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования «Воронежский государственный технический университет», заведующий кафедрой автоматизированных и вычислительных систем.

Официальные оппоненты:

— Демидова Лилия Анатольевна, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет», профессор кафедры корпоративных информационных систем;

— Сысоев Антон Сергеевич, кандидат технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Липецкий государственный технический университет», заведующий кафедрой прикладной математики и системного анализа,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», г. Воронеж, в своем положительном отзыве, подписанном Зольниковым Владимиром Константиновичем, доктором технических наук, профессором, директором института цифровых и интеллектуальных систем, и утвержденном проректором по науке и инновациям ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет», доктором экономических наук, профессором Морковиной Светланой Сергеевной, указала, что диссертация соответствует требованиям п.9 Положения «О порядке присуждения ученых степеней», паспорту специальности ВАК 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика, а ее автор Баранов Дмитрий Алексеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Выбор официальных оппонентов обусловлен их компетентностью в области интеллектуализации различных систем оптимизации, применения эволюционных алгоритмов в решении задач оптимизации с различными типами ограничений, наличием соответствующих публикаций в этой и смежных сферах и их согласием.

Выбор ведущей организации основан на соответствии профиля организации научной специальности диссертации, достижениями в области интеллектуализации систем, применения эволюционных алгоритмов в решении задач оптимизации с ограничениями, способности определить научную и практическую ценность диссертации и ее согласием.

Соискатель имеет 15 опубликованных по теме диссертации работ, в том числе 6 – в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 3 свидетельства о регистрации программы для ЭВМ.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Баранов Д.А. Программная реализация задачи линейной оптимизации на примере муравьиного алгоритма / Д.А. Баранов, М.А. Белых, В.Ф. Барабанов, Н.И. Гребенникова, В.Н. Черников // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2023. – Т. 19. – №6. – С. 53-58.

2. Белых, М. А. Сравнительный анализ эволюционных алгоритмов при решении многокритериальной транспортной задачи с временными ограничениями /

М. А. Белых, Д. А. Баранов, В. Ф. Барабанов // Системы управления и информационные технологии. – 2024. – № 4(98). – С. 61-66.

3. Белых, М. А. Сравнительный анализ работы эволюционных алгоритмов при решении многокритериальной транспортной задачи без ограничений / М. А. Белых, Д. А. Баранов, В. Ф. Барабанов // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2024. – Т. 20, № 4. – С. 43-48.

4. Баранов Д.А. Сравнительный анализ методов эволюционного проектирования в программном обеспечении для решения многокритериальных задач оптимизации. Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2025;13(2). – С. 1-9. URL: <https://moitvvt.ru/ru/journal/pdf?id=1854> DOI: 10.26102/2310-6018/2025.49.2.008/

5. Баранов Д.А. Исследование эффективности эволюционных алгоритмов в задачах дискретной оптимизации высокой размерности. Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2025;13(3). С. 1-9. URL: <https://moitvvt.ru/ru/journal/pdf?id=2042> DOI:10.26102/2310-6018/2025.50.3.048

6. Баранов Д.А. Интеллектуальная система управления эволюционными алгоритмами в дискретных задачах оптимизации / Д.А. Баранов, Барабанов В.Ф. // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2025. – Т. 21, №4(102). – С. 39 – 44.

В работах, опубликованных в соавторстве и приведенных в конце автореферата, лично автором получены следующие результаты:

в работах [1, 11, 12] – модификация муравьиного алгоритма, [2, 3, 4, 5] – отбор конфигураций алгоритмов для интеллектуального выбора стратегии решения, [6] – интеллектуализация системы дискретной (целочисленной условной) оптимизации, [10] – структура системы, [13] – модификация алгоритма имитации отжига, [14] – модификация пчелиного алгоритма, [15] – описание средств формализации представления ограничений.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. **Громов Юрий Юрьевич**, д.т.н., профессор института автоматики и информационных технологий ФГБОУ ВО «Гамбовский государственный технический университет». **Замечания:** 1) Структурная схема АИС ЦУО (рисунок 2 автореферата) достаточно полно отражает общую архитектуру системы; вместе с тем взаимодействие интерпретатора ограничений с базой знаний и модулем переключения алгоритмов показано на высоком уровне абстракции — желательно дополнить описание характеристикой форматов данных, передаваемых на интерфейсах между модулями. 2) Оптимизация конечных автоматов рассматривается как самостоятельная прикладная задача, однако явное сравнение с классическими методами минимизации конечных автоматов (например, алгоритм Мура) отсутствует, введение такого сравнения, на мой взгляд, позволило бы более чётко позиционировать предложенный подход и обозначить его конкурентные преимущества.

2. **Тихомиров Сергей Германович**, д.т.н., профессор кафедры информационных и управляющих систем ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий». **Замечания:** Трансформерная модель прогнозирует цепочку из 5-15 конфигураций эволюционных алгоритмов. Диапазон достаточно широк, однако не объясняется, чем обусловлены именно эти границы и каким образом определяется итоговая длина цепочки для конкретной задачи. Было бы полезно указать, является ли длина цепочки фиксированной, предсказывается моделью или задается эмпирически.

3. **Коробкин Владимир Владимирович**, к.т.н., с.н.с., IT-директор, заведующий лабораторией многопроцессорных информационно-управляющих систем мехатронных комплексов НИИ многопроцессорных вычислительных систем, ФГБОУ ВО «Южный федеральный университет». **Замечания:** Сравнение интеллектуального и случайного выбора конфигураций наглядно демонстрирует преимущество предложенного подхода: МКС достигает 0,76 к 100-му шагу против стагнации на уровне 0,49–0,50. Вместе с тем было бы полезно уточнить, что именно подразумевается под «случайным» выбором — равновероятная выборка из общего пула конфигураций или запуск какого-либо одного алгоритма в качестве базового.

4. **Томакова Римма Александровна**, д.т.н., профессор кафедры программной инженерии, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет». **Замечания:** 1) На графиках разброса (рисунок 1 автореферата) наглядно представлены различия в поведении алгоритмов при малой и большой размерности задач. Вместе с тем было бы полезно дополнить иллюстрации средними значениями МКС по каждому алгоритму, что упростило бы их количественное сопоставление; 2) Приводится результат сокращения времени доставки на 18% и снижения недопустимых решений более чем на 70%, однако не ясно, с чем именно производится сравнение: с лучшим из четырех алгоритмов по отдельности, с их усредненным результатом или с какой-то иной «базовой линией». Желательно явно зафиксировать «базовый» метод, относительно которого измеряется эффект, поскольку от этого выбора существенно зависит интерпретация приведенных цифр.

5. **Афоничев Дмитрий Николаевич**, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой электротехники и автоматики, ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ». **Замечания:** Эксперимент по оптимизации конечного автомата показал снижение среднего времени установления соединения с 280 мс до 240 мс, при этом надо уточнить, при каких условиях нагрузки проводились замеры: в штатном режиме или в часы пик, упоминаемые в тексте автореферата, поскольку это существенно для оценки воспроизводимости эффекта.

6. **Перепелкин Дмитрий Александрович**, д.т.н., профессор, декан факультета вычислительной техники, ФГБОУ ВО «РГРТУ им. В.Ф. Уткина». **Замечания:** 1) Интеллектуальная модель вариативного выбора конфигураций построена на архитектуре трансформер, что само по себе является интересным техническим решением. Вместе с тем в автореферате не приведены сведения об объеме и способе формирования обучающей выборки, что делает затруднительной оценку обобщающей способности модели при переходе к задачам новых

предметных областей; 2) Описания модуля базы знаний в структуре АИС ЦУО позволяет понять его роль в хранении готовых стратегий, однако было бы полезно уточнить, каким образом в базе осуществляется поиск подходящей стратегии и как обеспечивается актуальности хранимых записей при изменении характеристик поступающих задач.

Все отзывы положительные.

На замечания соискателем даны исчерпывающие ответы и пояснения.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработано математическое обеспечение систем целочисленной условной оптимизации с механизмом верификации промежуточных решений, предусматривающим проверку жестких и мягких ограничений на каждом итерационном шаге. Жесткие ограничения исключают недопустимые решения из дальнейшего вычислительного процесса, мягкие – инициируют применение штрафов по каждому критерию. Внедрение механизма позволило снизить долю недопустимых решений более чем на 70% по сравнению с базовыми реализациями алгоритмов.

предложены средства формализации представления ограничений в виде предикатов, описываемых согласно польской нотации, с поддержкой вложенных логических выражений, операторов следования и позиционных условий. Данные средства обеспечивают гибкое описание правил произвольной степени сложности и их автоматическую интерпретацию в работу эволюционных алгоритмов, а также служат входными данными для модели интеллектуального выбора конфигураций.

введен обобщенный критерий качества решения – межкритериальная сумма (МКС), формируемая путем нормализации значений всех частных критериев к единой шкале и их последующего агрегирования. МКС реализует процедуру свертки разнонаправленных показателей в единую метрику, обеспечивает сопоставимость разнонаправленных и разномасштабных критериев и используется как единая мера для управления эволюционным поиском, верификации решений и переключения стратегий оптимизации.

доказана целесообразность вариативного использования эволюционных алгоритмов в задачах целочисленной условной оптимизации: экспериментально установлено, что ни один из рассмотренных алгоритмов не является универсально оптимальным, а интеллектуальный выбор последовательности конфигураций обеспечивает прирост показателей качества оптимизации примерно на 53% относительно случайного выбора конфигураций, что подтверждается статистически значимыми различиями.

разработана адаптивная интеллектуальная система целочисленной условной оптимизации (АИС ЦУО), объединяющая библиотеку модифицированных эволюционных алгоритмов (генетического, муравьиного, пчелиного и имитации отжига), модуль интеллектуального выбора конфигураций на основе трансформерной архитектуры и базу знаний. Система обеспечивает динамическое переключение конфигураций в зависимости от характеристик задачи, что позволяет избегать застревания в локальных субоптимальных решениях и повышает устойчивость вычислительного процесса.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны положения, вынесенные на защиту и вносящие вклад в развитие систем целочисленной условной оптимизации с вариативным использованием эволюционных алгоритмов.

применительно к проблематике диссертации результативно использованы: методы системного анализа, эволюционных вычислений, искусственного интеллекта, а также результаты вычислительных экспериментов;

изложены особенности предложенных средств математического обеспечения задачи целочисленной условной оптимизации, отличающегося гибкой интеграцией процедур набора эволюционных алгоритмов с возможностью их конфигурации для решения задач с различными типами ограничений;

раскрыта структура адаптивной интеллектуальной системы целочисленной условной оптимизации, реализующей механизмы верификации промежуточных решений и интеллектуального выбора конфигураций эволюционных алгоритмов;

проведена апробация разработанной системы на задачах оптимизации в области логистики и конечных автоматов, подтвердившая практическую значимость предложенных методов и алгоритмов.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены компоненты адаптивной интеллектуальной системы целочисленной условной оптимизации в практическую деятельность ООО «Стартап», ООО «Бренд 42», ООО «Сател ПрО», а также в учебный процесс кафедры автоматизированных и вычислительных систем Воронежского государственного технического университета;

определены перспективы практического использования разработанной адаптивной интеллектуальной системы целочисленной условной оптимизации с вариативным использованием эволюционных алгоритмов;

создана структура адаптивной интеллектуальной системы целочисленной условной оптимизации, использующей интеллектуальную модель и базу знаний для их переключения и обеспечивающая устойчивость и предсказуемость процесса нахождения решений;

представлены рекомендации и предложения по дальнейшему совершенствованию интеллектуальной системы целочисленной условной оптимизации.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ показана воспроизводимость результатов вычислительных экспериментов с использованием широкого диапазона постановок задач целочисленной условной оптимизации различной размерности, что позволило подтвердить эффективность предложенных алгоритмов и средств их разработки;

теория построена на известных методах системного анализа, эволюционных вычислений, искусственного интеллекта и принятия решений;

идея базируется на обобщении передового опыта отечественных и зарубежных исследователей в области разработки методов и алгоритмов интеллектуализации систем оптимизации с вариативным использованием

эволюционных алгоритмов для решения задач целочисленной условной оптимизации;

использовано сравнение авторских данных и результатов, полученных ранее по рассматриваемой в диссертации тематике;

установлено качественное улучшение показателей получаемых результатов решения задачи целочисленной условной оптимизации более чем на 50% по сравнению со случайным выбором стратегии решения;

использованы современные методики проведения вычислительных экспериментов и обработки результатов с применением актуальных инструментальных средств разработки программного обеспечения.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания: в докладе соискателю следовало бы больше внимания уделить формальным средствам вариативного выбора альтернативных эволюционных методов.

Соискатель Баранов Дмитрий Алексеевич согласился с замечаниями и заверил, что учтет их в дальнейшей работе.

На заседании 20 мая 2026 года диссертационный совет принял решение: за постановку, анализ и успешное решение научной задачи, имеющей значение для интеллектуальных вариативных технологий целочисленной условной оптимизации в системах поддержки принятия решений, присудить Баранову Д.А. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 12 человек, из них 5 докторов наук по научной специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика, участвовавших в заседании, из 17 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 12, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Заместитель председателя
диссертационного совета

Ученый секретарь
диссертационного совета

20 мая 2026 года



Леденева
Татьяна Михайловна

Белецкая
Светлана Юрьевна