

УТВЕРЖДАЮ

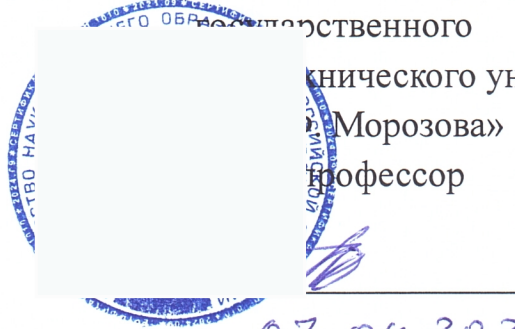
Проректор по науке и инновациям
ФГБОУ ВО «Воронежского

государственного

лесотехнического университета

имени Г.Ф. Морозова»

профессор



С. С. Морковина

07.04.2026

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова» на диссертацию **Баранова Дмитрия Алексеевича** на тему **«Интеллектуализация системы целочисленной условной оптимизации с вариативным использованием эволюционных алгоритмов»**, предоставленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика

Актуальность темы исследования

Выполненная Барановым Д.А. работа посвящена комплексной проблеме в рамках системного анализа, искусственного интеллекта и эволюционных вычислений – созданию интеллектуальной системы, адаптирующей набор эволюционных алгоритмов к особенностям решаемых задач.

Задачи целочисленной условной оптимизации имеют ключевое значение для современных логистических, производственных и технических систем, где требуется одновременно учитывать несколько противоречивых критериев – время, стоимость, пропускную способность, надежность и т.д.

В условиях высокой размерности данных и необходимости оперативного принятия решений традиционные методы оказываются малоэффективными. В этом контексте направление, выбранное автором – использование эволюционных алгоритмов под управлением модели интеллектуального выбора конфигураций эволюционных алгоритмов и их переключение – представляет научный интерес и является практически значимым.

Таким образом, тема исследования является актуальной и отвечает современным тенденциям развития интеллектуальных систем оптимизации.

Содержание работы

Диссертационная работа включает в себя введение, четыре главы, заключение, список литературы из 102 наименований и 2 приложений. Основная часть изложена на 164 страницах с 51 рисунком и 21 таблицей. В приложениях приводятся акты внедрения результатов диссертационной работы, в том числе в учебный процесс и свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Во введении обоснована актуальность выбранной темы диссертации, формулируются цель и задачи, объект и предмет исследований. Выделены научная новизна, практическая значимость и основные положения защищаемой работы.

Первая глава посвящена системному анализу существующих методов подходов к решению задач целочисленной условной оптимизации и проблем их практического применения. Проведен обзор эволюционных алгоритмов, проанализированы их сильные и слабые стороны, выявлены направления модификации для задач с множественными ограничениями и критериям. Сформулированы ключевые задачи диссертационного исследования.

Во второй главе представлены математическое и алгоритмическое обеспечение решаемых задач. Дана строгая формализация задачи целочисленной условной оптимизации, введены понятия жестких и мягких ограничений, а также предложен механизм нормализации разнонаправленных критериев. Обоснована процедура свертки многомерных функций эффективности в единую метрику – межкритериальную сумму, которая служит интегральным показателем качества решений. Описаны модификации эволюционных алгоритмов, обеспечивающие согласованность их работы с данной математической моделью.

Третья глава содержит описание архитектуры адаптивной интеллектуальной системы целочисленной условной оптимизации. Подробно изложена структура модулей: обработки входных данных, интерпретация ограничений, принятия решений, управления эволюционными алгоритмами, контроля эффективности вывода результатов. Приведена схема алгоритмического обеспечения с верификацией промежуточных решений, механизмом начислений штрафных значений по критериям и процедурой оценки приспособленности. Отдельное внимание уделено модели интеллектуального выбора конфигураций эволюционных алгоритмов, функционирующей на основе представленных ограничений.

В четвертой главе представлена апробация системы на примерах задачи различной природы. В транспортных задачах показано снижение времени доставки на 18% при сохранении эксплуатационных затрат; в задачах оптимизации конечных автоматов, применяемых в IP-телефонии, отмечено сокращение числа переходов между состояниями на 15% и уменьшение

нагрузки на сервер на 6%. Проведен сравнительный анализ поведения различных алгоритмов при изменении размерности задач, продемонстрирована эффективность модели интеллектуального выбора конфигураций. Кроме того, автор рассматривает перспективы применения разработанной системы в областях теории игр и моделировании стратегических взаимодействий.

В заключении приведен краткий обзор достигнутых в диссертационной работе результатов.

Автореферат корректно и предельно полно отражает содержание диссертации.

Соответствие паспорту специальности

Диссертационная работа соответствует следующим пунктам паспорта специальности 2.3.1 «Системный анализ, управление и обработки информации, статистика»:

п. 2 Формализация и постановка задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений, обработки информации и искусственного интеллекта;

п. 4 Разработка методов и алгоритмов решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений, обработки информации и искусственного интеллекта;

п. 5 Разработка специального математического и алгоритмического обеспечения систем анализа, оптимизации, управления, принятия решений, обработки информации и искусственного интеллекта;

п. 10 Методы и алгоритмы интеллектуальной поддержки при принятии управленческих решений в технических системах;

Основные научные результаты и новизна

1. Разработано математическое обеспечение задачи целочисленной условной оптимизации, отличающееся гибкой интеграцией набора эволюционных алгоритмов с возможностью их конфигурации и переключения под управлением обучаемых интеллектуальных моделей, использующих методы искусственного интеллекта и прогнозирования;

2. Разработаны средства формализации и представления ограничений в виде предикатов, учитывающих контекст вычисления при решении задач системного анализа и обработки информации и отличающихся возможностью задания ограничений любого уровня вложенности и работой одновременно с несколькими критериями;

3. Спроектирована структура алгоритмического обеспечения систем целочисленной условной оптимизации, отличающаяся наличием механизма верификации промежуточных решений с применением штрафных функций и

многокритериальной оценки, что обеспечивает оценку эффективности решений в задачах системного анализа, оптимизации и принятия решений;

4. Модель интеллектуального выбора конфигураций эволюционных алгоритмов на основе формализованных ограничений задачи, обеспечивающая формирование начальной стратегии поиска и повышение эффективности оптимизационного процесса.

5. Спроектирована структура адаптивной интеллектуальной системы целочисленной условной оптимизации, содержащая библиотеки модифицированных эволюционных алгоритмов, отличающаяся использованием интеллектуальной модели и базы знаний для их переключения и обеспечивающая корректность и эффективность поиска в реальном времени.

Достоверность и обоснованность результатов

Достоверность результатов обусловлена корректным использованием теоретических методов исследования, строгостью применяемого математического аппарата, обсуждением на международных конференциях и подтверждена результатами сравнительного анализа вычислительных экспериментов, а также практическими апробацией и внедрением в ряд компаний и учебный процесс.

Значимость полученных результатов

Теоретическая значимость заключается в развитии подходов к интеграции методов искусственного интеллекта в процесс многокритериальной оптимизации и формализации ограничений с произвольной логической структурой.

Практическая значимость подтверждена внедрением разработанной системы в учебный процесс и производственную деятельность, а также регистрацией программного обеспечения в Роспатенте.

Публикации и апробация

Результаты исследования опубликованы в 15 научных работах, в том числе в 6 изданиях, рекомендованных ВАК РФ, и представлены на профильных конференциях различного уровня, что свидетельствует о завершенности и апробации работы в научном сообществе.

Замечания

1. В разделе 2.1 диссертации для сворачивания многокритериальной оценки используется простое среднеарифметическое нормализованных значений (формула 2.7). Это удобно и прозрачно, однако подобный подход неявно предполагает равнозначность критериев и аддитивную независимость. Желательно явно сформулировать условия, при которых такая агрегация корректна, либо хотя бы кратко обозначить возможность введения весовых

коэффициентов критериев или рассмотреть отдельные Парето-оптимальные решения в качестве альтернативы.

2. В формуле 2.25 диссертации переключение между конфигурациями эволюционных алгоритмов осуществляется при отсутствии улучшения на протяжении определенного количества итераций. Маркеры стагнации при этом нигде в тексте явно не представлены. Важно понимать степень «чувствительности» системы к выбору этих значений. Рекомендуется провести анализ чувствительности к данному параметру или описать методику его подбора.

3. В разделе 2.8 диссертации описывается, что трансформерная модель обучается на парах, где целевые конфигурации получаются эмпирически. При этом отсутствует описание того, каким образом формировалась эта обучающая выборка: какой диапазон задач охватывается, как обеспечивается ее репрезентативность, объем.

4. Согласно формуле 2.6 диссертации штрафные значения прибавляются к промежуточным значениям критериев, что влияет на нормализацию, поскольку максимальное и минимальное значения по критерию актуализируются динамически. Это означает, что величина реального «ущерба» от нарушения ограничения непостоянна и зависит от текущего состояния популяции. Желательно явно проговорить это поведение и обсудить, является ли оно желаемым или стоит рассмотреть фиксированный базис нормализации.

5. В главе 3 диссертации описаны схемы алгоритмов на уровне отдельных вспомогательных методов, однако в ряде мест повествование концентрируется на технических деталях языка Rust без явной привязки к математической модели из главы 2. рекомендуется в описании каждого ключевого метода явно указать, какому именно уравнению или шагу формальной модели она соответствует.

Несмотря на отмеченные недостатки, общая оценка работы положительная.

Заключение

Диссертационная работа Баранова Дмитрия Алексеевича «Интеллектуализация системы целочисленной условной оптимизации с вариативным использованием эволюционных алгоритмов» представляет собой завершенное и целостное научное исследование. Работа отличается глубиной анализа, строгостью математического аппарата и высокой степенью практической реализуемости.

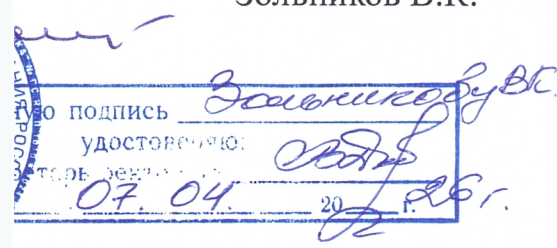
Содержание и результаты исследования соответствуют требованиям п.9 Положения «О порядке присуждения ученых степеней», паспорту специальности ВАК 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика, а ее автор Баранов Дмитрий Алексеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Отзыв был рассмотрен на заседании института цифровых и интеллектуальных систем ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», на заседании присутствовало 12 докторов и кандидатов наук, из них 6 докторов наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика протокол № 3 от «07» апреля 2026 года.

Директор института цифровых
и интеллектуальных систем
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный»
лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова»,
д.т.н. профессор

Зольников В.К.

Адрес:
394087, Россия, Воронежская обл.
г. Воронеж, ул. Тимирязева, 8,
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова»
Сайт: <https://vgltu.ru>
Телефон: +7 (473) 253-78-47
e-mail: vglta@vglta.vrn.ru



*Отзыв подписал: Зольников Владимир Константинович
Специальность, по которой защищена диссертация:
05.13.12 – Системы автоматизации проектирования*