

ПИСЬМЕННЫЙ ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО РЕЦЕНЗЕНТА

на диссертацию Мадина Владимира Анатольевича на тему «Разработка и исследование моделей интеллектуального анализа больших данных в задачах планирования», представленную в диссертационный совет
по защите докторской диссертации на соискание степени доктора философии (PhD)
по образовательной программе 8D06102 – «Информационные технологии и робототехника»
при НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С.Сейфуллина»

№ п/п	Критерии	Соответствие критериям (подчеркнуть один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента (замечания выделить курсивом)
1.	Тема диссертации (на дату ее утверждения) соответствует направлениям развития науки и/или государственным программам	1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам: 1) <u>диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого (ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы);</u> 2) диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы); 3) диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление).	Диссертация выполнена в рамках проекта программно-целевого финансирования по теме BR24992785 «Организация и проведение комплексных исследований по обеспечению устойчивого развития агропромышленного комплекса Костанайской области с созданием научно-исследовательского технологического центра», реализуемого в соответствии с приоритетными направлениями научно-технологического развития Республики Казахстан. Тема диссертационной работы соответствует приоритетному направлению развития науки «Передовое производство, цифровые и космические технологии».
2.	Важность для науки	Работа <u>вносит/не</u> вносит существенный вклад в науку, а ее важность <u>хорошо раскрыта/не</u> раскрыта.	Диссертационная работа вносит существенный вклад в развитие научных подходов к интеллектуальному анализу данных и календарному планированию в условиях неопределённости. Важность исследования для науки обоснована необходимостью интеграции методов машинного обучения и оптимизации в задачах управления производственными системами. Рассматриваемая проблематика является актуальной и соответствует современным направлениям развития цифровых и интеллектуальных технологий.

3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) <u>высокий</u>; 2) <u>средний</u>; 3) <u>низкий</u>; 4) самостоятельности нет.	Уровень самостоятельности выполнения диссертационной работы оценивается как высокий. Автором самостоятельно выполнены постановка задач, выбор методов исследования, разработка моделей и алгоритмов, проведение экспериментов и интерпретация полученных результатов, что подтверждает личный вклад в исследование.
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) <u>обоснована</u>; 2) <u>частично обоснована</u>; 3) <u>не обоснована</u>.	Актуальность диссертационного исследования обоснована необходимостью разработки эффективных методов интеллектуального планирования в условиях неопределённости параметров производственных процессов и состояния оборудования. В условиях цифровизации промышленности и развития технологий анализа данных возрастает потребность в интеграции методов машинного обучения и оптимизации для повышения устойчивости и обоснованности принимаемых решений в производственных системах.
		4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) <u>отражает</u>; 2) <u>частично отражает</u>; 3) <u>не отражает</u>.	Содержание диссертационной работы в полной мере отражает заявленную тему исследования и соответствует поставленным цели и задачам. Структура работы логично выстроена, включает теоретические и практические аспекты, последовательно раскрывает вопросы разработки и исследования моделей интеллектуального анализа данных в задачах календарного планирования.
		4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) <u>соответствуют</u>; 2) <u>частично соответствуют</u>; 3) <u>не соответствуют</u>.	Цель и задачи исследования полностью согласованы с темой диссертации и отражают её содержание. Сформулированные задачи логично вытекают из цели и направлены на решение поставленной научной проблемы, обеспечивая последовательное раскрытие темы и достижение заявленных результатов исследования.
		4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: 1) <u>полностью взаимосвязаны</u>; 2) <u>взаимосвязь частичная</u>; 3) <u>взаимосвязь отсутствует</u>.	Все разделы и положения диссертации полностью взаимосвязаны и образуют логически последовательную структуру исследования. Теоретические положения (раздел 1) последовательно развиваются в методических (раздел 2) и модельных (раздел 3) решениях, которые далее подтверждаются

			результатами вычислительных экспериментов (раздел 4) и практической реализацией (раздел 5), обеспечивая целостность и завершённость работы.
		4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями: 1) <u>критический анализ есть</u>; 2) анализ частичный; 3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов; 4) анализ отсутствует.	Предложенные автором новые решения и методы аргументированы и оценены по сравнению с известными подходами, представленными в научной литературе. В работе проведён сравнительный анализ, позволяющий обосновать целесообразность использования предложенных решений и показать их применимость в рамках рассматриваемой задачи календарного планирования.
5.	Принцип научной новизны	5.1 Научные результаты и положения являются новыми? 1) полностью новые; 2) <u>частично новые (новыми являются 25-75%)</u>; 3) не новые (новыми являются менее 25%).	Научные результаты и положения диссертационного исследования являются частично новыми, поскольку основаны на развитии и адаптации известных методов машинного обучения и оптимизационного планирования. В то же время их интеграция в единый вычислительный контур и применение к задачам календарного планирования в условиях неопределённости придают работе элементы научной новизны.
		5.2 Выводы диссертации являются новыми? 1) полностью новые; 2) <u>частично новые (новыми являются 25-75%)</u>; 3) не новые (новыми являются менее 25%).	Выводы диссертации являются частично новыми, поскольку они сформированы на основе результатов комплексного исследования, включающего разработку гибридного прогнозно-оптимизационного подхода, сценарных механизмов планирования и интеграции рисков технического состояния оборудования. Полученные выводы обосновывают возможность повышения устойчивости производственных расписаний при сохранении вычислительной эффективности.
		5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными: 1) полностью новые; 2) <u>частично новые (новыми являются 25-75%)</u>;	Технические и технологические решения, предложенные в диссертации, являются частично новыми и обоснованными, поскольку автором разработаны и апробированы программный прототип интеллектуальной системы планирования, реализующий интеграцию квантильных прогнозов, рисков технического состояния оборудования и оптимизационного

		3) не новые (новыми являются менее 25%).	модуля. Обоснованность решений подтверждена результатами вычислительных экспериментов и практической апробацией.
6.	Обоснованность основных выводов	Все основные выводы <u>основаны</u> /не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research (куолитатив ресеч) и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам).	Все основные выводы диссертационной работы основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах и достаточно хорошо обоснованы, поскольку подтверждены результатами вычислительных экспериментов, применением обоснованной методологии построения моделей машинного обучения, статистическим анализом, а также практической апробацией разработанного программного прототипа интеллектуальной системы планирования.
7.	Основные положения, выносимые на защиту	Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности: 7.1 Доказано ли положение? 1) <u>доказано</u>; 2) скорее доказано; 3) скорее не доказано; 4) не доказано; 5) в текущей формулировке проверить доказанность положения невозможно. 7.2 Является ли тривиальным? 1) да; 2) <u>нет</u>; 3) в текущей формулировке проверить тривиальность положения невозможно. 7.3 Является ли новым? 1) <u>да</u>; 2) нет; 3) в текущей формулировке проверить новизну положения невозможно. 7.4 Уровень для применения: 1) узкий; 2) средний; 3) <u>широкий</u>;	7.1. Все основные научные положения, выносимые на защиту, являются доказанными. 7.2. Положения, выносимые на защиту, не являются тривиальными, поскольку основаны на авторской формализации интеграции квантильных прогнозов и рисков технического состояния оборудования в оптимизационную модель и разработке сценарного механизма планирования. 7.3. Положения, выносимые на защиту, являются новыми, так как включают авторские решения по интеграции моделей машинного обучения, а также разработку сценарного механизма повышения устойчивости производственных расписаний. 7.4. Положения, выносимые на защиту, обладают потенциалом широкого применения в задачах календарного планирования производственных процессов, в том числе в условиях неопределённости и при необходимости учета рисков технического состояния оборудования. 7.5. Все основные научные положения, выносимые на защиту, были доказаны в 7 статьях.

		4) в текущей формулировке проверить уровень применения положения невозможно. 7.5 Доказано ли в статье? 1) <u>да</u>; 2) нет; 3) в текущей формулировке проверить доказанность положения в статье невозможно.	
8.	Принцип достоверности. Достоверность источников и предоставляемой информации	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана: 1) <u>да</u>; 2) нет.	Методологический подход выбран аргументировано и представлен последовательно, с достаточной детализацией этапов интеграции моделей машинного обучения, PdM-анализа и оптимизации, а также способов экспериментальной проверки полученных результатов.
		8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий: 1) <u>да</u>; 2) нет.	Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов машинного обучения, анализа данных и оптимизации, с применением компьютерного моделирования, вычислительных экспериментов и корректной интерпретации полученных показателей эффективности и устойчивости решений.
		8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием (для направлений подготовки по педагогическим наукам результаты доказаны на основе педагогического эксперимента): 1) <u>да</u>; 2) нет.	Теоретические выводы, разработанные модели и выявленные взаимосвязи доказаны и подтверждены экспериментальными исследованиями, поскольку автором проведены вычислительные эксперименты на наборе инстансов Taillard, выполнена сравнительная оценка моделей машинного обучения и подтверждена работоспособность предложенного подхода в составе программного прототипа системы планирования.
		8.4 Важные утверждения <u>подтверждены</u>/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу.	Важные утверждения работы подтверждены ссылками на актуальные и достоверные источники научной литературы, представленные в международных и отечественных базах данных (Scopus, Springer и др.)

		8.5 Использованные источники литературы <u>достаточны</u> /не достаточны для литературного обзора.	Использованные источники литературы являются достаточными для проведения качественного литературного обзора, поскольку охватывают ключевые направления исследования, включая календарное планирование, методы машинного обучения, предиктивное обслуживание оборудования и подходы к интеграции прогнозирования и оптимизации.
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) <u>да</u> ; 2) нет.	Диссертация обладает теоретической значимостью и расширяет научно-методическую базу календарного планирования за счет разработки гибридного прогнозно-оптимизационного подхода, основанного на интеграции моделей машинного обучения, квантильных оценок неопределенности и механизмов учета рисков технического состояния оборудования в оптимизационные модели.
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: 1) <u>да</u> ; 2) нет.	Диссертационная работа имеет выраженную практическую направленность, а полученные результаты могут быть использованы для повышения устойчивости производственного планирования и поддержки принятия решений на предприятиях.
		9.3 Предложения для практики являются новыми: 1) полностью новые; 2) <u>частично новые (новыми являются 25-75%)</u> ; 3) не новые (новыми являются менее 25%).	Практические предложения включают авторские элементы (гибридный контур планирования, сценарный механизм, квантильные ограничения и учет рисков технического состояния оборудования), при этом отдельные технологические решения опираются на общепринятые подходы оптимизационного моделирования и машинного обучения.
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма: 1) <u>высокое</u> ; 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.	Качество академического письма высокое. Изложение выдержано в научном стиле, материал логично структурирован, формулировки точные и понятные, обеспечена последовательность и связность переходов между разделами диссертации.
11.	Замечания к диссертации	В диссертационной работе практическая апробация разработанного подхода в основном представлена на открытых наборах данных и в рамках вычислительных экспериментов. При этом расширение проверки на	

		большем количестве реальных производственных кейсов позволило бы дополнительно усилить прикладную значимость исследования, однако данное замечание не снижает научной ценности и достоверности полученных результатов.
12.	Научный уровень статей докторанта по теме исследования (в случае защиты диссертации в форме серии статей официальные рецензенты комментируют научный уровень каждой статьи докторанта по теме исследования)	Научный уровень публикаций докторанта по теме исследования оценивается как высокий. Представленные работы логически связаны с тематикой диссертации, отражают основные направления исследования и демонстрируют последовательное развитие научных результатов. Публикации основаны на современных методологических подходах, содержат корректную постановку задач, обоснованные методы их решения и аргументированные выводы, подтвержденные результатами экспериментальной апробации.
13.	Решение официального рецензента (согласно пункту 28 настоящего Типового положения)	Ходатайствовать перед Комитетом по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан о присуждении докторанту Мадину Владимиру Анатольевичу степени доктора философии (PhD) по образовательной программе «8D06102 – Информационные технологии и робототехника».

Официальный рецензент:
доктор философии (PhD)
по специальности «Системная инженерия»
Astana IT University (г. Астана, Казахстан)



Шарипова Салтанат Еркиновна