

## ОТЗЫВ

официального рецензента на диссертационную работу

Қалиев Данияр Исатайұлы на тему «Оптимизация и управление системами пожарной разведки с применением роботизированных устройств», представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D07101 – «Автоматизация и управление»

№п/п	Критерии	Соответствие критериям (необходимо отметить один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента
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) Диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы) 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)	Тема диссертационного исследования соответствует направлению развития науки «Передовое производство, цифровые и космические технологии»
2.	Важность для науки	Работа <b>вносит/не</b> вносит существенный вклад в науку, а ее важность <b>хорошо раскрыта/не</b> раскрыта	Работа вносит существенный вклад в науку. Докторант всесторонне исследует этапы, особенности и тенденции развития современного состояния проблем разработки и оптимизации систем разведки пожаров с использованием БПЛА. Работа вносит существенный вклад по направлению «Автоматизация и управление» путем разработки и апробации методов обнаружения

			признаков пожара, оптимизированного метода системы управления движением квадрокоптера для задач разведки и обнаружения пожаров. Важность работы хорошо раскрыта, показаны преимущества применения разработанных алгоритмов автоматизации для повышения эффективности выполнения разведки пожаров.
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) <b>Высокий</b> ; 2) Средний; 3) Низкий; 4) Самостоятельности нет	Результаты исследований, качество и количество публикаций показывают высокий уровень самостоятельности соискателя.
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) <b>Обоснована</b> ; 2) Частично обоснована; 3) Не обоснована	Соискатель убедительно обосновал актуальность научной проблемы систем пожарной разведки. Актуальность выбранного направления исследования подробно рассмотрена в первом разделе диссертации.
		4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) <b>Отражает</b> ; 2) Частично отражает; 3) Не отражает	В данной диссертации содержание соответствует ее тематике. Работа состоит из следующих разделов: введения, трёх глав, заключения и списка использованной литературы.
		4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) <b>соответствуют</b> ; 2) частично соответствуют; 3) не соответствуют	В диссертации, сформулированные цель и задачи исследования полностью и адекватно соответствуют теме диссертации. Целью диссертационной работы является оптимизация автоматизированной системы разведки пожаров и совершенствование методов и алгоритмов обнаружения пожаров с использованием роботизированных устройств. Задачи: разработка методов раннего обнаружения признаков пожара по различным критериям пожара; разработка методов управления, планирования пути покрытия БПЛА для разведки пожаров; применение разработанных методов в оптимизации и

			<p>разработке алгоритмов обработки данных с использованием алгоритмов машинного зрения и нейронных сетей для повышения точности и скорости работы системы; проектирование и конструирование роботизированного устройства (квадрокоптера) для проведения экспериментальных исследований и полевых испытаний на объектах с высокой пожароопасностью.</p>
		<p>4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) полностью взаимосвязаны;</li> <li>2) взаимосвязь частичная;</li> <li>3) взаимосвязь отсутствует</li> </ol>	<p>Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны, четко обоснованы и характеризуются ясностью и последовательностью изложения материала. Видна тщательная работа по каждому разделу рассматриваемой темы, которая полностью раскрыта; поставленные задачи были решены, цель работы достигнута.</p>
		<p>4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) критический анализ есть;</li> <li>2) анализ частичный;</li> <li>3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов</li> </ol>	<p>Предложенные автором в диссертационной работе новые решения аргументированы и оценены на основе глубокого критического анализа. В частности, в первой главе представлен аналитический обзор предметной области исследований. Автором разработаны и оптимизированы методы и алгоритмы обработки изображений в реальном времени с использованием цифровых данных для обнаружения признаков пожара. Эти методы адаптированы под различные критерии, что позволяет более эффективно выявлять пожарные угрозы. Также были разработаны методы управления и планирования пути покрытия БПЛА для разведки пожаров, обеспечивающие оптимальное движение для максимального охвата территории и эффективного обнаружения признаков пожара. В рамках исследования было спроектировано и создано роботизированное устройство - квадрокоптер, для идентификации признаков пожара с применением алгоритмов машинного зрения. Проведенная апробация системы на модельных и реальных данных подтвердила ее эффективность и точность в задачах мониторинга и раннего обнаружения пожаров с использованием роботизированных устройств, подчеркивая практическую применимость и ценность разработанных методов и технологий.</p>

5.	Принцип научной новизны	<p>5.1 Научные результаты и положения являются новыми?</p> <p>1) <b>полностью новые;</b>  2) частично новые (новыми являются 25-75%);  3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>Научные результаты и положения являются полностью новыми, что подтверждается публикациями в рецензируемых международных журналах и конференциях.</p>
		<p>5.2 Выводы диссертации являются новыми?</p> <p>1) <b>полностью новые;</b>  2) частично новые (новыми являются 25-75%);  3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>Выводы и результаты диссертации являются полностью новыми, вытекающими из результатов исследований, и согласуются с научными положениями.</p>
		<p>5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:</p> <p>1) <b>полностью новые;</b>  2) частично новые (новыми являются 25-75%);  3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>Совокупность полученных в работе теоретических и экспериментальных результатов являются полностью новыми и обоснованными, подтверждаются наличием свидетельства о государственной регистрации на объект авторского права, полученным докторантом</p>
6.	Обоснованность основных выводов	<p>Все основные выводы <b>основаны/не основаны</b> на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам)</p>	<p>Обоснованность основных выводов обеспечивается достаточно глубоким анализом литературных источников, внутренней непротиворечивостью, строгостью и корректностью использования методов решения проблем, обстоятельной аргументацией принятых выносимых на защиту положений исследования, результатами экспериментальных исследований.</p>



7.	Основные положения, выносимые на защиту	<p>Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности:</p> <p>7.1 Доказано ли положение?</p> <p>1) <b>доказано;</b></p> <p>2) скорее доказано;</p> <p>3) скорее не доказано;</p> <p>4) не доказано</p>	<p>Все представленные основные положения, вынесенных на защиту, доказаны экспериментально, с применением современных методов исследования. По всем защищаемым положениям имеются опубликованные работы в журналах.</p>
		<p>7.2 Является ли тривиальным?</p> <p>1) да;</p> <p>2) <b>нет</b></p>	<p>Все научные положения не являются тривиальными, поскольку содержат новые знания и способы решения поставленных задач.</p>
		<p>7.3 Является ли новым?</p> <p>1) <b>да</b></p> <p>2) нет</p>	<p>Основные положения, выносимые на защиту, являются новыми и являются результатом детального анализа экспериментальных данных, полученных автором, с применением современных методов исследования.</p>
		<p>7.4 Уровень для применения:</p> <p>1) узкий;</p> <p>2) средний;</p> <p>3) <b>широкий</b></p>	<p>Уровень для применения всех научных положений - широкий.</p>
		<p>7.5 Доказано ли в статье?</p> <p>1) <b>да</b></p> <p>2) нет</p>	<p>Все положения, выносимые на защиту, доказаны публикациями в периодических изданиях. На основании полученных экспериментальных данных диссертантом опубликовано 11 работ, в том числе: 2 статьи в базе Scopus, 3 статьи в рецензируемых печатных изданиях, рекомендованных Комитетом по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан; 1 работа в журнале индексируемой базой данных Russian Science Citation Index (RSCI); 5 работ на международных конференциях, а также автором был получен авторское свидетельство программы для ЭВМ.</p>

8.	Принцип достоверности. Достоверность источников и предоставляемой информации	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана 1) да 2) нет	Выбор методологии, применяемой при проведении диссертационных исследований, полностью обоснован и подробно описан.
		8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий: 1) Да 2) нет	Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий: в частности, основу теоретических методов исследования составляет нейронные сети, нечеткие множества, программирование на языке Python. Применены статистические методы компьютерной обработки и интерпретации результатов данных обнаружения пожаров. Для реализации компьютерного эксперимента разработано программное обеспечение для ЭВМ.
		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) да 2) нет	Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены корректным применением методов, методик и технологий. Модели апробированы, результаты представлены отдельными разделами диссертации.
		8.4 Важные утверждения подтверждены/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу	Важные утверждения в данной работе полностью подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу, что отражено в анализе теоретических разделов диссертации в многочисленных первоисточниках, близких теме исследования.

		8.5 Использованные источники литературы достаточны/не достаточны для литературного обзора	Соискателем проделан большой литературный обзор научных источников по теме исследования основном современных журнальных статей в рецензируемых изданиях, в том числе автор диссертации опирается на научные труды казахстанских исследователей. Список процитированных источников включает 131 наименование, использованные источники литературы достаточны для литературного обзора.
9.	Принципы практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) да 2) нет	Диссертация имеет высокую теоретическую ценность и может быть использована для обнаружения признаков пожара на визуальных данных в реальном времени, нейросетевые модели, могут значительно улучшить процессы анализа и классификации данных, что повышает точность и скорость обнаружения пожаров. Также разработанные методы управления БПЛА могут быть непосредственно применены в системах разведки пожаров, обеспечивая оптимальное покрытие территории и эффективное использование БПЛА для обнаружения и мониторинга пожаров.
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: 1) да 2) нет	Практическое применение работы подтверждается актом о внедрении в учебный процесс, приложенным к диссертации. Также имеется акт производственных испытаний системы разведки и обнаружений пожаров с применением БПЛА.
		9.3 Предложения для практики являются новыми? <b>полностью новые;</b> частично новые (новыми являются 25-75%); не новые (новыми являются менее 25%)	Предложения и рекомендации, разработанные соискателем, для практического применения являются полностью новыми, что подтверждается наличием свидетельства интеллектуальной собственности (программы для ЭВМ).

10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма: 1) <b>высокое;</b> 2) <b>среднее;</b> 3) <b>ниже среднего;</b> 4) <b>низкое.</b>	Качество академического письма высокое несмотря на то, что в работе имеются несущественные замечания стилистического характера. Все разделы и подразделы диссертации логически связаны и завершаются выводами. Данная диссертация представляет собой самостоятельно выполненный и квалифицированный научный труд. Она отвечает актуальности, целям и задачам исследования, обладает научной новизной и практической значимостью.
11.	Замечания к диссертации	1. Недостаточно проработаны динамические характеристики огня, такие как мерцание и изменение интенсивности, которые могут оказывать влияние на процессы сегментации. 2. Требуется более детальная оценка влияния уменьшения вычислительной сложности на точность обнаружения пожаров. 3. Не указана какова ожидаемая точность определения координат пожара с использованием GPS-модуля БПЛА, а также влияние факторов, таких как погодные условия, помехи и высота полета, на данную точность.	
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)	-	



13.	Решение официального рецензента (согласно пункту 28 настоящего Типового положения)	Представленная диссертация Калиев Данияр Исатайұлы на соискание степени доктора философии (PhD) на тему «Оптимизация и управление системами пожарной разведки с применением роботизированных устройств» отвечает требованиям «Правил присуждения степеней», а её автор заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D07101 – «Автоматизация и управление».
-----	--	---

**Официальный рецензент:**

доктор PhD, профессор ЕНУ им. Л.Н. Гумилева

**А.К. Шайханова**

