

## ОТЗЫВ

### официального рецензента на диссертационную работу

**Калиев 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	<p>1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам:</p> <p>1) Диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы)</p> <p>2) Диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы)</p> <p>3) Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление)</p>	Тема диссертационного исследования соответствует приоритетному направлению развития науки в Республики Казахстан «Передовое производство, цифровые и космические технологии» и Государственной программе «Цифровой Казахстан».
2.	Важность для науки	Работа <b>вносит/не вносит</b> существенный вклад в науку, а ее важность <b>хорошо раскрыта/не раскрыта</b>	Диссертационная работа вносит существенный вклад в развитие в научное понимание проблемы обнаружения и борьбы с пожарами. Разработка методов и алгоритмов обработки изображений для обнаружения признаков пожара с цифровых данных в режиме реального времени представляет собой значительный шаг вперед в области пожарной безопасности. Использование различных

			<p>критериев для обработки изображений подчеркивает широкий спектр подходов, примененных в исследовании. Разработка методов управления и планирования пути покрытия БПЛА для разведки пожаров представляет собой инновационный подход к проблеме эффективного мониторинга и обнаружения пожаров. Этот результат не только расширяет наше понимание возможностей БПЛА в борьбе с пожарами, но и предлагает эффективные стратегии и тактики действий. Спроектированное и сконструированное роботизированное устройство (квадрокоптер) для идентификации признаков пожара с использованием алгоритмов машинного зрения является важным техническим достижением. Это устройство обеспечивает возможность быстрого и точного обнаружения пожаров в труднодоступных местах, что может значительно улучшить эффективность пожаротушения и спасательных операций.</p>
3.	Принцип самостоятельности	<p>Уровень самостоятельности:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <b>Высокий;</b></li> <li>2) Средний;</li> <li>3) Низкий;</li> <li>4) Самостоятельности нет</li> </ol>	<p>В данной диссертационной работе автор самостоятельно провел поиск и анализ научных публикаций, посвященных теме исследования, а именно разработке новых подходов и методов обработки изображений, управления и планирования маршрутов БПЛА, а также в создание роботизированного устройства для идентификации признаков пожара неопределим. Кроме того, автор лично осуществлял сбор и анализ данных, необходимых для проведения экспериментов и тестирования разработанных методов и устройств. Его активное участие в этом этапе исследования позволило убедиться в надежности и достоверности полученных результатов. Наконец, автор лично осуществлял анализ полученных данных, формулировал выводы и заключения, которые представлены в диссертации. Результаты исследования были представлены и обсуждены на научных семинарах и конференциях как в Казахстане, так и за рубежом. Это свидетельствует о высоком уровне самостоятельности и активном участии автора во всех этапах исследования.</p>

4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) <b>Обоснована;</b> 2) Частично обоснована; 3) Не обоснована	Автоматизированные системы разведки пожаров являются важным инструментом для быстрого обнаружения и борьбы с возможными пожарами. Для многих стран мира, обладающих значительными лесными ресурсами, в том числе и для Казахстана, важно как можно раньше обнаружить пожар, определить его точное местонахождение и ликвидировать. Поэтому возникает острая необходимость в разработке автоматизированных методов разведки и обнаружения пожаров. Таким образом, диссертация выполнена на актуальную и практически значимую тему.
		4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) <b>Отражает;</b> 2) Частично отражает; 3) Не отражает	Приведенные в диссертации анализ современной научно-технической литературы, описание материалов и методов экспериментальных исследований, а также проведенный анализ экспериментальных данных полностью отражают тему диссертации.
		4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) <b>соответствуют;</b> 2) частично соответствуют; 3) не соответствуют	Цель и задачи, сформулированные соискателем, соответствуют теме диссертационной работы. <b>Цель</b> данной диссертационной работы является разработка автоматизированной системы разведки пожаров и оптимизирование методов и алгоритмов системы с использованием роботизированных устройств. <b>Задачи:</b> 1) Разработать методы и алгоритмы обнаружения признаков пожара с использованием технологии компьютерного зрения и машинного обучения; 2) Оптимизировать методы управления БПЛА (квадрокоптер) для разведки пожаров; 3) Реализовать разработанные методы обработки данных с использованием алгоритмов машинного зрения и нейронных сетей для повышения точности и скорости работы системы;

			4) Спроектировать и сконструировать роботизированное устройство (квадрокоптер) для проведения экспериментальных исследований и полевых испытаний на объектах с высокой пожароопасностью.
		4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: 1) <b>полностью взаимосвязаны;</b> 2) взаимосвязь частичная; 3) взаимосвязь отсутствует	Все разделы и положения диссертации полностью взаимосвязаны между собой, так как научные результаты исследовательских работ, полученные соискателем, характеризуются внутренним единством, они логически связаны между собой и структурированы. Работа состоит из введения, трёх разделов, заключения и списка использованных источников.
		4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями: 1) <b>критический анализ есть;</b> 2) анализ частичный; 3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов	По каждой главе диссертации сделаны выводы, в которых содержится критический анализ и собственное мнение соискателя по рассматриваемым вопросам. Решения, принципы и методы, предложенные автором в данной работе аргументированы и подтверждены в соответствии с основными научными методами исследования. Полученные результаты обсуждаются на научных конференциях дальнего и ближнего зарубежья.
5.	Принцип научной новизны	5.1 Научные результаты и положения являются новыми? 1) <b>полностью новые;</b> 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Научные положения, выносимые на защиту, и полученные результаты являются полностью новыми, что подтверждается публикациями в рецензируемых научных журналах и государственным свидетельством на авторское право.

		<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, сделанные по результатам диссертационного исследования, являются новыми, обоснованными, согласованными 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>Предложенные технические и технологические решения выполнены на высоком научном и профессиональном уровне. Работоспособность программного продукта проверена и доказана на тестовых и реальных данных.</p>
6.	Обоснованность основных выводов	<p>Все основные выводы <b>основаны</b>/не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам)</p>	<p>Основные выводы, полученные в ходе диссертационного исследования, базируются на весомых с научной точки зрения теоретических исследованиях, экспериментальных данных, тщательно обоснованы и сформулированы.</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>Научные положения хорошо обоснованы и достоверны. В диссертационной работе предложенные методы и алгоритмы разведки и обнаружения пожаров апробирована и подтверждена реальными данными (изображения) снятых с БПЛА.</p>
		<p>7.2 Является ли тривиальным?</p> <p>1) да;</p> <p>2) <b>нет</b></p>	<p>Научные положения не являются тривиальными, т. к. содержат научную новизну.</p>
		<p>7.3 Является ли новым?</p> <p>1) <b>да</b></p> <p>2) нет</p>	<p>Предложенная в работе автоматизированная система ранее не была использована и не описывалась. В связи с этим новизна является основой диссертационных исследований, позволяющих создать эффективную систему разведки и раннего обнаружения пожаров с применением роботизированных устройств.</p>
		<p>7.4 Уровень для применения:</p> <p>1) узкий;</p> <p>2) средний;</p> <p>3) <b><u>широкий</u></b></p>	<p>Предложенные методы с использованием современных подходов на основе компьютерного зрения и нейронных сетей имеет большое прикладное значение для автономного мониторинга и разведки пожаров.</p>
		<p>7.5 Доказано ли в статье?</p> <p>1) <b>да</b></p> <p>2) нет</p>	<p>Положения выносимые на защиту, подтверждается 2 публикациями рецензируемом Scopus, имеющие квартиль Q2 и Q4 и процентилем 75 и 13 соответственно; 3 статьями в журналах, рекомендуемых Комитетом по обеспечению качества в науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования</p>

			Республики Казахстан; 1 статьёй в журналах индексируемых базой данных Russian Science Citation Index (RSCI); 5 публикации в конференциях ближнего и дальнего зарубежья.
--	--	--	---

8.	Принцип достоверности. Достоверность источников и предоставляемой информации	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана 1) да 2) нет	В соответствии с целью и задачами диссертационной работы соискателем были выбраны современные теоретические и экспериментальные методы исследования. Выбранные методы достаточно подробно описаны во второй главе диссертации со ссылками на источники последних лет. В данной работе использованы зарекомендовавшие себя и хорошо апробированные экспериментальные методы исследования.
		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	В данной работе использованы современные экспериментальные методы исследования, такие как пакет моделирования MATLAB, высокоуровневый язык программирования Python.
		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, выявленные взаимосвязи и закономерности, а также выводы обоснованы и подтверждены экспериментальными результатами.
		8.4 Важные утверждения <b>подтверждены</b> /частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу	Важные утверждения подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу во всех разделах диссертации.

		8.5 Используемые источники литературы <b>достаточно</b> /не достаточно для литературного обзора	Используемые источники литературы весьма достаточны и обширны для литературного обзора. В диссертации приведено 129 литературных источников, которых более чем достаточно для проведения качественного литературного обзора по теме диссертации.
9.	Принципы практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) да 2) нет	Представленные теоретические исследования могут быть использованы для применения в обработке изображений, нейросетевого моделирования, и управления БПЛА в области пожарной безопасности.
		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 ВКТУ, приложенным к диссертации. Также имеется акт производственных испытаний системы разведки и обнаружения пожаров с применением квадрокоптера.
		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) высокое; 2) <b>среднее;</b> 3) ниже среднего; 4) низкое.	Качество академического письма - среднее, результаты и исследования представлены ясно, оформление работы соответствует общим требованиям к структуре, объему и правилам оформления диссертационных работ по всем областям науки и техники. Диссертация представляет собой самостоятельно выполненный квалифицированный, законченный научный труд, который по актуальности, цели и задачам, научной новизне, полученным результатом и практической значимости, качество

			написания и оформления работы соответствуют требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание степени
--	--	--	--

**Заключение о возможности присуждения степени доктора философии (PhD)**

В целом, диссертационная работа Қалиев Д.И. «Оптимизация и управление системами пожарной разведки с применением роботизированных устройств» полностью соответствует требованиям, предъявляемым Комитетом по обеспечению качества в сфере образования и науки МОН РК к PhD диссертациям, а его автор Қалиев Данияр Исатайұлы, заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D07101 – «Автоматизация и управление».



**Официальный рецензент:**

к.т.н., доцент Кафедры информационной безопасности

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Сибирский государственный университет геосистем и технологий»

**Д.Н. Титов**