

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Мокровой Марии Игоревны

на тему: «Повышение эффективности мониторинга пожарной обстановки с использованием беспилотного летательного аппарата на основе адаптивного алгоритма», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1. – «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика (технические науки)»

Актуальность работы

Диссертационная работа Мокровой Марии Игоревны посвящена исследованию эффективности проведения операции мониторинга пожарной обстановки, проводимой беспилотным летательным аппаратом, с целью поиска объектов, находящихся в пожаре, на основе адаптивного алгоритма, позволяющего осуществлять автоматический выбор высоты полета беспилотного летательного аппарата (БПЛА).

Стремительно развивающаяся сфера использования беспилотной авиации требует разработки и усовершенствования относительно дешевых летательных аппаратов, способных выполнять широкий спектр задач. БПЛА успешно применяются по всему миру в процессе выполнения военных операций, а также и для задач гражданского назначения. В настоящее время преобладающее большинство БПЛА пилотируются вручную, что вызывает трудности, связанные с подготовкой пилотов, возможной дальностью, ограничениями, вызванными погодными условиями и высотой полета БПЛА для передачи радиосигнала.

Работа Мокровой М.И. позволяет разгрузить оператора БПЛА от ряда задач, связанных с выбором высоты полета, либо облегчить принятие решения, что и является практической значимостью обсуждаемой работы. Данная возможность достигается в обсуждаемой диссертационной работе за счет использования адаптивного к динамически изменяющимся условиям пожара алгоритма выбора высоты полета БПЛА, а также метода предварительной обработки изображений.

В диссертационной работе последовательно изложены все существенные аспекты предложенного адаптивного алгоритма.

Структура и содержание работы

Во введении автор обосновывает и формулирует основные положения, определяющие актуальность решаемой задачи, приводит обзор основных разделов работы, а также краткий анализ полученных результатов с оценкой их научной новизны и практической значимости. Приведенные во введении библиографические ссылки на собственные работы автора указывают на достаточную степень проработки материалов диссертационной работы, а также их научную ценность.

В первой главе работы описаны особенности проведения мониторинга задымленной местности с точки зрения возможных подходов к улучшению получаемых зашумленных изображений. Также проанализированы различные виды пожаров как объектов авиационного мониторинга. Показано влияние на получаемые изображения турбулентности при мониторинге пожарной обстановки, а также приведены модели, позволяющие минимизировать негативное влияние данного воздействия. Описаны критерии оценки качества изображений. Описаны также современные подходы к оценке эффективности операции. Изложено аргументированное сравнение с другими известными решениями и средствами мониторинга пожарной обстановки.

Сформулирована проблема, заключающаяся в том, что перспективный беспилотный летательный аппарат, оснащенный фото- видеоаппаратурой с мощными антеннами дальнего действия весьма дорогостоящее средство

мониторинга. Учитывая частоту случаев возгорания лесополосы в летний период года, важно решить задачи, возложенные на разведывательный БПЛА, сохранив при этом его работоспособность.

Вторая глава диссертации составляет методическое ядро работы. В ней сформулирована цель исследования, которой является повышение эффективности мониторинга пожарной обстановки при минимизации ущерба, наносимого ресурсам, подверженным воздействию факторов пожара, включая БПЛА, производящий данную операцию. Также определены задачи исследования, заключающиеся в разработке адаптивного к условиям проведения операции алгоритма выбора высоты полета БПЛА и адаптивного к уровню и плотности задымленности местности методу обработки изображений.

Решение автором описанных задач происходило путем разработки математических моделей окружающей среды пожарной обстановки и основывающегося на их расчете критерия оптимальности выбора высоты полета БПЛА. За счет предлагаемых моделей автору удалось учесть наблюдаемость объектов при мониторинге пожара, а также безопасность полета аппарата.

Полученные результаты и эксперименты относительно эффективности предварительной обработки изображений описаны в третьей главе. Описана апробация модели контрастности изображения, полученного в ходе мониторинга пожарной обстановки. На основе данной модели автором и была получена итоговая математическая модель наблюдаемости объекта интереса. Изложенный в главе анализ показывает, что предложенные алгоритмы являются работоспособными, адекватными, надежными, и также доказывает их эффективность. В ходе проведенных экспериментов диссертационной работы варьировались условия, учитываемые в математических моделях, предложенных автором. Методика проведения экспериментов соответствует необходимым требованиям для апробации подтверждаемых результатов.

В заключении приводятся результаты проведенных научных изысканий, приводятся основные результаты и выводы по диссертации.

Значимым прикладным результатом работы является подтверждение в ходе полунатурных и летных экспериментов состоятельности адаптивного алгоритма предварительной обработки изображений, чувствительного к условиям зашумленности изображения.

Выделю те аспекты представленной диссертационной работы, которые обуславливают научную новизну и практическую значимость результатов исследования.

Основным результатом диссертационного исследования стал подход к оптимизации выбора высоты полета БПЛА при мониторинге пожарной обстановки, обеспечивающий адаптацию под динамически изменяемые условия пожара, особенности местности и состояние атмосферы. За счет использования предлагаемого подхода удалось повысить эффективность мониторинга пожарной обстановки с точки зрения обнаружения и распознавания объектов интереса, а также безопасности полета аппарата.

Самостоятельную научную ценность представляют разработанные и апробированные в работе математические модели окружающей среды и интегральный критерий, содержащие коэффициенты, позволяющие учитывать широкий спектр факторов окружающей среды.

Диссертация обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые автором для публично защиты, а также свидетельствует о личном вкладе автора в науку.

Автореферат полностью отражает структуру и содержание представленной диссертационной работы.

Ниже перечислены замечания, которые возникли в процессе знакомства с диссертационной работой Мокровой М.И.:

1. В работе указывается, что продукционные правила для выбора параметров математических моделей наблюдаемости объектов и

безопасности полета БЛА, учитывающие условия пожарной обстановки, могут пополняться и расширяться за счет включения в них дополнительных параметров. Однако, пошаговое описание методики расширения и дополнение этих производственных правил в работе отсутствует.

2. Совершенно точно, что канал высоты наиболее сложный при управлении БЛА оператором для его выбора. Однако, при мониторинге оператор имеет возможность визуально оценивать степень опасности пожара для аппарата. В работе отсутствует анализ повышения эффективности за счет использования предложенного алгоритма относительно управления высотой БЛА оператором.
3. В работе не приводится никакой экономической оценки применения предлагаемого подхода. Однако, достижение цели диссертационного исследования предполагалось при минимизации ущерба, которая в последствии оценена лишь с точки зрения обнаружения объектов интереса.
4. В тексте диссертации присутствуют отдельные смысловые и текстовые неточности, наличие которых осложняет целостное восприятие материалов диссертационной работы.

Тем не менее, указанные недостатки не снижают положительной оценки научной новизны и практической значимости представленной диссертационной работы. Диссертация соответствует специальности 2.3.1. «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика (технические науки)». Оформление диссертации отвечает требованиям, установленным Министерством науки и высшего образования РФ.

Заключение по работе

Диссертация Мокровой М.И. является научно-квалификационной работой, содержащей изложение ряда новых научно обоснованных

технических разработок, имеющих существенное значение для развития страны с точки зрения понижения ущерба, наносимого пожарами лесополосы. Автор работы Мокровой М.И. показала себя квалифицированным научным специалистом, способным самостоятельно ставить и решать научно-технические задачи и заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1. – «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика (технические науки)».

Официальный оппонент, к.т.н., доцент

/ Пашенко Василий Николаевич

/

(подпись)

(фамилия, имя, отчество оппонента)

« 02 » декабря 2022 г.

Подпись Пашенко Василий Николаевич заверяю
:

(фамилия, имя, отчество оппонента полностью)

Заместитель директора по научно-исследовательской работе,
заведующий кафедрой ИУК5 «Системы обработки информации»

к.ф-м.н, доцент

(должность)
Владимирович



М.П.

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана,
кафедра «Мехатроника и робототехнические системы»

Адрес электронной почты: pashenkovn@bmstu.ru

Телефон: +7 (991) 328-91-86

Вершинин Евгений

(подпись)

(Фамилия И.О.)

с отзывом энколпона 
06.12.2022