

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Зайцевой Анны Юрьевны на тему «Обнаружение дымовых облаков на изображениях лесных массивов в системах противопожарного видеомониторинга», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.17 – Теоретические основы информатики

Актуальность темы исследования обусловлена активным развитием методов обнаружения лесных пожаров. Повышение эффективности наземных систем противопожарного видеомониторинга лесов обеспечивается применением автоматизированных алгоритмов обработки и анализа изображений. Разработка соответствующих алгоритмов направлена на повышение надежности принятия решения и своевременности обнаружения признаков возгорания. Актуальность тематики исследований также подтверждает их выполнение в рамках научно-исследовательских проектов, указанных в статьях автора и диссертации.

Диссертация А.Ю. Зайцевой состоит из введения, трех глав, заключения и одного приложения. Полный объем диссертации составляет 132 страницы с 10 таблицами и 82 рисунками. Список литературы содержит 126 наименований.

Во введении автор формулирует проблему, связанную с тем, что недостаточное внимание уделяется разработке методов и алгоритмов предварительной обработки изображений с целью снижения количества ложных срабатываний в системах противопожарного видеомониторинга под влиянием мешающих факторов. Также отмечает необходимость разработки алгоритмов обнаружения, не требующих априорной статистической информации, так как ее получение крайне затруднено, и имитационных моделей, позволяющих выполнять оценивание эффективности разрабатываемых алгоритмов обнаружения и предварительной обработки изображений методом статистического моделирования.

В первой главе представлен разработанный алгоритм обнаружения движения дымового облака, как признака начинающегося пожара на лесном фоне. В основе разработанного алгоритма лежит анализ динамики характеристик связанных компонент пороговых множеств изображения разности кадров в видеопоследовательности при понижающемся пороге.

Во второй главе предложена динамическая модель изображения дымового облака, распространяющегося на фоне лесного массива. Выполнено оценивание эффективности алгоритмов обнаружения методом статистического моделирования с применением предложенной динамической модели.

В третьей главе разработаны алгоритмы сегментации изображений, получаемых в системах противопожарного видеомониторинга, позволяющие отделять область леса от области неба и зданий. Сегментация осуществляется с применением текстурного и яркостного признаков.

Заключение содержит формулировку основных результатов диссертационной работы.

Приложение содержит копии двух актов о внедрении результатов диссертационной работы.

Из анализа содержания рукописи диссертации можно заключить, что **научная новизна** диссертации А.Ю. Зайцевой заключается в следующем:

1. Разработан алгоритм обнаружения движения дымового облака на основе анализа динамики характеристик связанных компонент пороговых множеств изображения разности кадров видеопоследовательности при понижающемся пороге, отличающийся отсутствием необходимости априорной информации об изображении.

2. Разработана динамическая модель изображения дымового облака, распространяющегося на фоне лесного массива, позволяющая генерировать изображения, используемые для оценивания характеристик эффективности алгоритмов обнаружения методом статистического моделирования.

3. Разработан способ извлечения текстурного признака на основе оценивания значений морфологического спектра по изображению бинарного контурного препарата.

4. Разработано несколько вариантов многоуровневой иерархической гиббсовской модели текстурного изображения и алгоритмов сегментации на их основе: разработаны гиббсовские модели бинарных, трехзначных и четырехзначных случайных полей, предназначенные для описания свойств препаратов текстуры,

используемых в качестве наблюдаемых уровней иерархической гиббсовской модели.

Практическая ценность диссертации заключается в том, что разработанные алгоритмы предназначены для применения в системах противопожарного видеомониторинга лесных массивов. Алгоритм обнаружения движения обеспечивает достаточно надежное и своевременное обнаружения дымового облака на лесном фоне. Алгоритмы сегментации обеспечивают сокращение временных затрат оператора по определению границ зон нечувствительности с целью ограничения вероятности ложной тревоги. В диссертации имеются акты об использовании результатов диссертационной работы А.Ю. Зайцевой при модернизации программного обеспечения системы противопожарного видеомониторинга, которая находится в эксплуатации МКУ г. Новосибирска «Горзеленхоз», и о внедрении результатов диссертационной работы в учебный процесс кафедры теоретических основ радиотехники Новосибирского государственного технического университета.

Достоверность полученных результатов подтверждается корректным применением методов математической статистики и цифровой обработки изображений, получаемых в системах противопожарного видеомониторинга лесных массивов, а также результатами экспериментальных исследований на реальных и модельных изображениях. Полученные результаты теоретически **обоснованы**.

Тема диссертации А.Ю. Зайцевой «Обнаружение дымовых облаков на изображениях лесных массивов в системах противопожарного видеомониторинга» **соответствует паспорту специальности** «05.13.17 – Теоретические основы информатики»; **области исследований:** «Разработка и исследование моделей и алгоритмов анализа данных, обнаружения закономерностей в данных и их извлечения, разработка и исследование методов и алгоритмов анализа текста, устной речи и изображений». **По отрасли наук** диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым к работам **на соискание ученой степени кандидата технических наук**, так как она направлена на разработку и

применение алгоритмов обнаружения и предварительной обработки изображений в системах противопожарного видеомониторинга лесных массивов.

Содержание автореферата в целом соответствует содержанию диссертации.

Результаты диссертационного исследования А.Ю. Зайцевой регулярно докладывались на научных конференциях различного уровня. По результатам диссертационного исследования автором опубликовано 30 работ (7 работ без соавторов), в том числе 4 публикации в журнале «Доклады Академии наук высшей школы Российской Федерации», рекомендованном ВАК.

Анализ содержания диссертации и автореферата дает основание для формулировки нескольких замечаний и рекомендаций:

1. Во введении приведена информация о применении лазерных и ИК локаторов в системах обнаружения лесных пожаров. При этом принцип работы таких систем не раскрыт;
2. В разделе 1.4.1 представлен алгоритм линейного выравнивания яркости изображения на основе вычитания оценки средней внутри скользящего одномерного окна яркости. При этом нет результатов, оценивающих эффективность применения двумерного алгоритма скользящего среднего;
3. В разделе 3.1.4.4 при использовании вейвлет - разложения для получения бинарного препарата текстуры был использован вейвлет - базис Хаара, как наиболее простой в использовании. Возможно, применение другого вейвлет - базиса могло обеспечить более качественный результат вейвлет - разложения анализируемого изображения.

Сделанные замечания не снижают положительной оценки диссертационной работы А.Ю. Зайцевой.

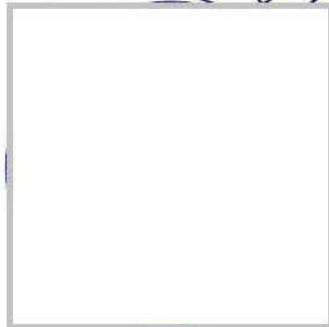
На основании анализа содержания диссертации и автореферата диссертации А.Ю. Зайцевой можно сделать вывод о том, что диссертационная работа соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, так как является законченной научно-квалификационной

работой, в которой содержатся новые научно обоснованные технические решения и разработки, имеющие существенное значение для развития систем видеомониторинга и борьбы с лесными пожарами. Считаю, что Анна Юрьевна Зайцева заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.17 – Теоретические основы информатики.

доктор технических наук,
заведующий лабораторией основ безопасности
и эффективного использования реакторных установок
Института теплофизики им. С.С. Кутателадзе
Сибирского отделения Российской академии наук
Двойнишников Сергей Владимирович
Телефон: +79231195899
E-mail: dv.s@mail.ru

ФГБУН «Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе
Сибирского отделения Российской академии наук»
630090, г. Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, 1
т. 8 (383) 330-90-40
www.itp.nsc.ru

Подпись д.т.н. Двойнишникова С.В. заверено
Ученый секретарь [подпись] н.ф.м.н. Макаров М.С.



*Отзыв поступил
в совет 28.05.2019.*

[подпись]
С отзывом ознакомлен
28.05.2019 [подпись]