

УТВЕРЖДАЮ
Врио заместителя начальника
ВУНЦ ВВС «ВВА» (г. Воронеж)
кандидат технических наук, доцент

И.Чернухо

« 8 » марта 2022 года



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Трушина Алексея Владиславовича на тему: «Методы и алгоритмы дистанционного обнаружения мест авиационных происшествий и идентификации объектов их последствий», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.14 – «Эксплуатация воздушного транспорта»

Потребности повышения безопасности полетов авиации и эксплуатационной надежности воздушных судов при неуклонном усложнении авиационной техники и расширении перечня нештатных ситуаций в процессе ее применения определяют важность совершенствования технологий расследования авиационных происшествий. Для выявления причин и минимизации рисков возникновения событий, приводящих к нарушениям безопасности полетов, а также сокращения времени организации поисково-спасательных работ важная роль отводится решению вопросов, связанных дистанционным обнаружением мест и идентификации объектов последствий авиационных происшествий по характерным признакам при осмотре локализованных районов. В качестве классификационных признаков последствий авиационных происшествий, подвергающихся анализу для выявления причин, приведших к инциденту, могут выступать фрагменты воздушных судов, следы их соприкосновения с наземными препятствиями, целевые нагрузки, размещаемые на бортах. Сложность решения поставленных задач определяется тем, что поиск может осуществляться в условиях пожара и разброса фрагментов конструкций воздушных судов, разрушенных при аварии, на территории значительной протяженности, со сложным профилем рельефа.

Основные направления совершенствования технологий расследования авиационных происшествий ориентированы на разработку устойчивых алгоритмов выявления их следов при априорной неопределенности признаков с применением многофункциональных устройств с высокой степенью универсальности, позволяющей достичь требуемой эффективности обработки специализированных категорий данных в интересах выполнения конкретных задач.

Сочетание высокой универсальности оборудования дистанционного обнаружения с возможностями гибкого переадресирования в соответствии с задачами поисково-спасательных работ достигается за счет применения алгоритмов выявления и различения объектов авиационных происшествий.

В этой связи тема диссертационного исследования Трушина Алексея Владимировича на тему: «Методы и алгоритмы дистанционного обнаружения мест авиационных происшествий и идентификации объектов их последствий», посвященного обоснованию путей наращивания информационных возможностей поиска за счет оконтуривания и детализации элементов наземных районов, носит актуальный характер.

На наш взгляд, наиболее значимыми научными результатами работы, обладающими научной новизной, являются:

- методика различения объектов в элементах разрешения средств дистанционного обнаружения при управлении поляризационными параметрами вторичных электромагнитных излучений земной поверхности;

- алгоритмы обнаружения и оконтуривания объектов, находящихся в пределах элементов разрешения, на основе управления контрастностью признаков, оцениваемой на фоне земной поверхности;

- алгоритмы идентификации объектов поиска (наблюдения) на основе сравнения радиолокационных изображений в базисе сигналов различной поляризации с эталонными изображениями (портретами) аналогичных участков местности.

Указанные результаты соответствуют области исследования, определенной паспортом специальности 05. 22.14 – «Эксплуатация воздушного транспорта» по пункту 2 «Разработка методологических основ и инженерно-авиационных методов и средств обеспечения безопасности полетов, расследования авиационных происшествий и инцидентов».

Теоретическая значимость работы заключается в развитии методической базы для исследования процессов и совершенствовании систем расследования и предупреждения авиационных происшествий и инцидентов, обеспечения авиационной безопасности. Автором обоснованы методические приемы дистанционного обнаружения мест и идентификации объектов последствий авиационных происшествий за счет анализа признаков с радиолокационной контрастностью и управления поляризационными характеристиками радиолокационных сигналов.

Практическая значимость диссертации состоит в расширении возможностей расследования авиационных происшествий за счет дистанционного обнаружения их мест в труднодоступных районах с применением радиолокационных средств, размещаемых на бортах летательных аппаратов, выработке рекомендаций по повышению достоверности идентификации объектов при управлении фоновой контрастностью их характерных признаков.

Результаты диссертационного исследования использованы при определении перспективных направлений совершенствования и обосновании технических решений по созданию устройств обнаружения, детализации и идентификации слабоконтрастных малоподвижных радиолокационных изображений, разработке систем технического зрения для комплексов вооружения, военной и специальной техники.

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, обеспечивается:

- применением теоретически обоснованных и прошедших апробацию методов системного анализа и математического моделирования сложных технических устройств и протекающих в них процессов, радиолокации поляризационной обработки сигналов и математической статистики;

- корректным выбором ограничений, допущений и исходных данных из практики расследования авиационных происшествий, выполнения поисково-спасательных работ и разработки средств и алгоритмов дистанционного обнаружения и идентификации объектов.

Она подтверждается:

- соответствием результатов теоретических значений характеристик дистанционного обнаружения и идентификации объектов, полученных с применением разработанных автором методик и алгоритмов, их экспериментальным оценкам;

- наглядной физической трактовкой выявленных закономерностей и эффектов, наличием ключевых переходов к известным задачам статистической теории обнаружения и распознавания радиолокационных целей с априори неопределенными демаскирующими признаками;

- совпадением частных результатов исследования, используемых для верификации методик и алгоритмов, разработанных в ходе диссертационного исследования, путем выполнения контрольных расчетов, с результатами, содержащимися в работах других авторов.

Научные положения, выводы и рекомендации в полной мере обоснованы и критически оценены по сравнению с известными аналогами.

Однако, как можно судить из автореферата, диссертация не лишена недостатков. К наиболее существенным из них, по нашему мнению, относятся следующие.

1. В автореферате в явном виде не сформулирована решаемая в диссертации научная задача. Отсутствует однозначное соответствие между формулировками частных задач исследования, полученных результатов, авторских оценок их научной новизны и положений, выдвигаемых для защиты. Формулировки научной новизны результатов не раскрывают методические аспекты исследования, определяющие их качественное отличие от ранее известных, что несколько затрудняет восприятие материала.

2. При обосновании актуальности темы и констатации факта достижения цели диссертационного исследования необходимо представить количественные оценки показателей эффективности дистанционного обнаружения мест и идентификации объектов авиационных происшествий. Автор утверждает, что реализация разработанных им алгоритмов, базирующихся на сравнении изображений «участков земной поверхности со стандартными изображениями элементов конструкции летательных аппаратов», позволяет «идентифицировать последствия авиационного происшествия с вероятностью до 0,8...0,9». Однако им не приво-

дятся требуемые при расследовании авиационных происшествий и достижимые в настоящее время значения вероятности правильной идентификации объектов. Кроме того, корректность определения вероятности правильной идентификации возможна только при установлении вероятности ложной тревоги при идентификации; данный показатель в автореферате отсутствует.

3. В автореферате не представлены математические формулировки критериев обнаружения и идентификации объектов и правила выбора порога принятия классификационных решений при наблюдении района авиационного происшествия.

4. Построение радиолокационных изображений участков земной поверхности с применением радиолокационных станций, размещенных на бортах летательных аппаратов, сопровождается аномальными ошибками определения параметров вследствие возможных отклонений маршрутов движения от линий заданных положений и пространственной разбалансировки воздушных носителей при возмущающих воздействиях. Ошибки построения радиолокационных изображений оказывают непосредственное влияние вероятностные показатели эффективности идентификации объектов при сопоставлении с эталонными описаниями. Вместе с тем, в автореферате способы выявления и устранения таких ошибок не представлены.

5. Описание экспериментальных исследований по обнаружению объектов при управлении положением фазового центра вторичного электромагнитного излучения на местности не раскрывает технические решения по созданию и тактико-технические характеристики экспериментального стенда; не приведены положения методики обработки экспериментальных данных. Указанные обстоятельства несколько затрудняют интерпретацию полученных результатов.

Тем не менее, указанные недостатки существенно не снижают качества выполненной работы и не ставят под сомнение ее положительную оценку.

Выводы.

1. Диссертация «Методы и алгоритмы дистанционного обнаружения мест авиационных происшествий и идентификации объектов их последствий» является завершенной научно-квалификационной работой. В ней на основании выполненных автором исследований решена научная задача, имеющая значение для разработки методологических основ и инженерно-авиационных методов и средств обеспечения безопасности полетов, расследования авиационных происшествий и инцидентов.

2. Диссертация обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты, соответствующие пункту 2 раздела «Области исследований» паспорта специальности 05.22.14 – «Эксплуатация воздушного транспорта». Полученные в работе результаты нашли практическое использование при определении перспективных направлений совершенствования и обосновании технических решений по созданию устройств обнаружения, детализации и идентификации слабokon-

трастных малоподвижных радиолокационных изображений, разработке систем технического зрения для комплексов вооружения, военной и специальной техники и свидетельствуют о вкладе автора в науку.

3. Работа удовлетворяет требованиям пункта 9 (абзац 2) Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Трушина А.В., достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05. 22.14 – «Эксплуатация воздушного транспорта».

Отзыв обсужден и одобрен на расширенном заседании 33 отдела научно-исследовательского (ОНИ) 3 управления научно-исследовательского (УНИ) научно-исследовательского центра (проблем применения, обеспечения и управления авиацией Военно-воздушных сил) (НИЦ (ППО и УА ВВС)) ВУНЦ ВВС «ВВА» (г. Воронеж) 28 марта 2022 года, протокол № 5.

Лица, подписавшие отзыв на автореферат, выражают согласие на обработку и включение в аттестационное дело соискателя ученой степени своих персональных данных.

Начальник 3 УНИ НИЦ (ППО и УА ВВС)
ВУНЦ ВВС «ВВА» (г. Воронеж)
кандидат технических наук

«28» марта 2022 года



Струков Сергей Юрьевич

Старший научный сотрудник 33 ОНИ 3 УНИ
НИЦ (ППО и УА ВВС) ВУНЦ ВВС «ВВА» (г. Воронеж)
кандидат технических наук

«28» марта 2022 года



Разинькова Ольга Эдуардовна

ВОЕННЫЙ УЧЕБНО-НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ВОЕННО-ВОЗДУШНЫХ СИЛ
«ВОЕННО-ВОЗДУШНАЯ АКАДЕМИЯ ИМЕНИ ПРОФЕССОРА
Н.Е.ЖУКОВСКОГО И Ю.А.ГАГАРИНА» (Г. ВОРОНЕЖ)
394064, г. Воронеж, ул. Старых Большевиков, 54а,
тлф. 8-(473)-244-78-25, E-mail: vaiu@mil.ru