

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию СИЗИКОВА Алексея Сергеевича «СПЕКТРАЛЬНО-ПОЛЯРИЗАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ДИСТАНЦИОННОГО КОНТРОЛЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ И РАЗЛИВОВ НЕФТЕПРОДУКТОВ», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.13 – приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий

1. СООТВЕТСТВИЕ ДИССЕРТАЦИИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ И ОТРАСЛИ НАУКИ, ПО КОТОРЫМ ОНА ПРЕДСТАВЛЕНА К ЗАЩИТЕ

Содержание диссертационной работы Сизикова Алексея Сергеевича соответствует отрасли науки и требованиям, предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.13 – приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий. В части соответствия *формуле специальности* это определяется тем, что в диссертационная работа связана с разработкой методов и средств контроля природной среды. Основные научные результаты соответствуют трем пунктам, описывающим *области исследования*:

– п.1. Изучение физических эффектов в природной среде, веществах, материалах и изделиях, проявляемых при внешних воздействиях различной природы, для развития теории и принципов создания и проектирования первичных преобразователей средств контроля.

– п.2. Разработка приборов, систем контроля и автоматизированных контрольно-измерительных комплексов, в том числе с применением комбинированных методов и средств контроля и технической диагностики.

– п.3. Методики и программные средства идентификации исследуемых объектов и процессов.

Разработанные соискателем методики и устройство, которые позволяют расширить область научного знания о физических процессах взаимодействия природной среды с веществами и материалами и установить закономерностей этого взаимодействия, могут быть использованы как при разработке новых технических решений, так и при подготовке высококвалифицированных инженерных кадров. Поэтому принадлежность диссертации к *отрасли технических наук* не вызывает сомнения.

2. АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ ДИССЕРТАЦИИ

В современном мире частота возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, связанных как с преднамеренной, так и непреднамеренной деятельностью человека, в настоящее время достаточно высока и имеет тенденцию к увеличению. В этих условиях как можно более раннее обнаружение и распознавание таких ситуаций позволит либо не допустить ее развитие, либо многократно снизить приносимый ущерб.

Ученые многих стран, особенно развитых в техническом плане, предпринимают значительные усилия по разработке новых методов и средств диагностики таких событий. Следует отметить, что начальная фаза техногенных катастроф, зачастую, очень сложно визуализируема, т.к. зарождение искомым негативных процессов имеет ограниченные размеры. При этом информативные признаки возможной чрезвычайной ситуации обычно сложно извлекаемы из-за того, что средства мониторинга функционируют в условиях существенной неопределенности. Поэтому поиск путей решения задачи ранней диагностики чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС) представляет огромный научный и практический интерес. Соискатель исследует в диссертации спектрально-поляризационные характеристики отраженного излучения, что является недостаточно изученным направлением.

Тематика исследований, проводимых соискателем, соответствует одному из приоритетных направлений научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2021 – 2025 годы, утвержденных протоколом заседания Комиссии по вопросам государственной научно-технической политики при Совете Министров Республики Беларусь от 27 декабря 2019 г. № 34/1пр (п.6 «Обеспечение безопасности человека, общества и государства: правоохранительная деятельность, судебная экспертиза, защита от чрезвычайных ситуаций»).

Таким образом, актуальность темы диссертации не вызывает сомнения.

3 СТЕПЕНЬ НОВИЗНЫ РЕЗУЛЬТАТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ В ДИССЕРТАЦИИ, И НАУЧНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ, ВЫНОСИМЫХ НА ЗАЩИТУ

Соискателем разработан, запатентован и применен на практике комплекс для измерений двунаправленных спектрополяризационных коэффициентов отражения и яркости как природных, так и искусственных объектов. Такой инструментарий позволяет моделировать ЧС в широком диапазоне условий, создавать базы данных, оптимизировать алгоритмы обнаружения и распознавания ситуаций природного и техногенного характера. Наличие двух независимых каналов 350 – 1 050 нм и 1 050 – 2500 нм позволяет применять широкий арсенал методов комплексирования.

Разработан способ повышения эффективности авиационного мониторинга лесных пожаров, основанный на улучшении точности калибровки тепловизионного оборудования за счет использования низкотемпературного рабочего эталона абсолютно черного тела, что позволило точно определить градиент значений температуры при суммарной стандартной неопределенности результата измерений от 1,4 до 2,0 °С, что в 2,5 раза лучше минимально допустимого и повышает достоверность и качество термограмм лесных пожаров.

Установлена зависимость степени поляризации отраженного излучения от степени термического повреждения древесных элементов в диапазоне

длин волн 500 – 700 нм, что позволило регистрировать максимальные значения степени поляризации для горельника 15 % – 20 % и для гари 30 % – 40 % и разработать на ее основе методику определения контролируемых параметров лесных пожаров посредством авиационного мониторинга.

Разработана методика определения контролируемых параметров техногенных ЧС, связанных с разливом нефтепродуктов, основанная на установленной автором зависимости спектрально-поляризационных характеристик отраженного излучения от углов визирования образцов, имитирующих зоны разливов нефтепродуктов, обеспечивающие регистрацию значений степени поляризации нефтяного разлива на воде 40 % – 50 % в диапазоне длин волн 500 – 700 нм при углах наблюдения, близких к зеркальным по отношению к углу падения излучения в плоскости солнечного вертикала, что до 5-ти раз выше аналогичных значений (8 % – 10 %) при визировании в плоскости, перпендикулярной к плоскости солнечного вертикала

Новизна разработок подтверждена одним патентом и широко отражена в научных публикациях автора, включающих 19 статей в рецензируемых журналах, соответствующих требованиям ВАК.

4. ОБОСНОВАННОСТЬ И ДОСТОВЕРНОСТЬ ВЫВОДОВ И РЕКОМЕНДАЦИЙ, СФОРМУЛИРОВАННЫХ В ДИССЕРТАЦИИ

Обоснованность, достоверность и объективность результатов диссертационной работы подтверждается: во-первых, использованием современной аппаратуры, в том числе и разработанного автором комплекса для измерений двунаправленных спектрополяризационных коэффициентов отражения и яркости природных и искусственных объектов; во-вторых, авторским научно-методическим аппаратом в части методик определения контролируемых параметров; в-третьих, достаточно широкой публикацией результатов исследований в научной литературе.

5. НАУЧНАЯ, ПРАКТИЧЕСКАЯ, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И СОЦИАЛЬНАЯ ЗНАЧИМОСТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ДИССЕРТАЦИИ С УКАЗАНИЕМ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

Научная значимость диссертации заключается в эмпирическом установлении закономерностей изменения спектрополяризационных характеристик отраженного излучения видимого диапазона спектра от углов визирования природных и искусственных объектов. Использование полученных характеристик позволяет повысить достоверность обнаружения ЧС. Уверен, что полученные автором новые научные результаты найдут свое применение в будущих разработках.

Экономическая значимость заключается в возможности диагностики ЧС на более ранней стадии ее развития. Такая диагностика позволяет

многократно снизить экономические потери либо предотвратить возможный невосполнимый ущерб, особенно, если он связан с гибелью людей.

Социальная значимость новых научных знаний заключается, в первую очередь, в возможности их реализации в образовательном процессе при подготовке высококвалифицированных специалистов и научно-педагогических кадров высшей квалификации.

6. ОПУБЛИКОВАННОСТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ДИССЕРТАЦИИ В НАУЧНОЙ ПЕЧАТИ

По материалам диссертации опубликованы 36 работ, в том числе 19 статей в научных изданиях в соответствии с п.18 Положения о присуждении ученых степеней и званий в Республике Беларусь, 17 статей в сборниках материалов научных конференций и тезисов докладов. Получен 1 патент на изобретение. Все работы написаны при непосредственном участии автора с проведением совместного анализа полученных результатов с руководителем. Автореферат отражает основное содержание диссертации.

7. СООТВЕТСТВИЕ ОФОРМЛЕНИЯ ДИССЕРТАЦИИ ТРЕБОВАНИЯМ ВАК

Диссертация состоит из общей характеристики работы, пяти глав, основных выводов по каждой главе, заключения, списка использованных источников и приложений. Общий объем диссертационной работы составляет 140 страниц. Диссертация оформлена в соответствии с действующими требованиями ВАК Республики Беларусь и отличается хорошим качеством текстового и графического материала, позволяющего повысить информативность и понимание полученных результатов.

8. СООТВЕТСТВИЕ НАУЧНОЙ КВАЛИФИКАЦИИ СОИСКАТЕЛЯ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ, НА КОТОРУЮ ОН ПРЕТЕНДУЕТ

Анализ содержания диссертации и публикаций, показывающих комплексный подход к научному исследованию, современность используемых методов исследования и обоснованную интерпретацию полученных результатов позволяет сделать вывод, что автор Сизиков Алексей Сергеевич соответствует квалификации кандидата технических наук.

9. ЗАМЕЧАНИЯ

1. Предмет исследования (стр.11) не содержит слова «поляризационных характеристик», хотя в научной новизне и положениях, выносимых на защиту, они прописаны (стр.12÷13).

2. Автор имеет достаточно много научных публикаций. Однако, на стр.14 в разделе «Личный вклад соискателя» не представлено, какие результаты принадлежат соавторам.

3. На мой взгляд, в первом положении, выносимом на защиту слово «алгоритм» несколько сужает значимость полученного научного результата. Следовало бы использовать слова либо «способ», либо «метод», что больше соответствует формуле специальности 05.11.13.

4. Несмотря на то, автор имеет патент на измерительный комплекс, следовало бы подробнее описать в диссертации механизм вычисления степеней поляризации искомых объектов.

5. формула (2.29) нет запятой... слово «где...» пишется не с красной строки. После нумерации формул 2.1, 2.5, 2.6 запятая не ставится, она ставится после самой формулы.

Приведенные в этом разделе замечания носят рекомендательный характер и не затрагивают основные положения и выводы диссертационной работы.

10. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертационная работа Сизикова Алексея Сергеевича является завершенной квалификационной научно-исследовательской работой, которая содержит новые научно обоснованные результаты, совокупность которых является существенным вкладом в развитие методов и средств контроля природной среды и соответствует требованиям пункта 20 «Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий в Республике Беларусь».

Сизиков Алексей Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук за:

разработку способа повышения эффективности авиационного мониторинга лесных пожаров, основанного на вычислении точного значения градиента температуры при суммарной стандартной неопределенности результата измерений от 1,4 до 2,0 С за счет использования низкотемпературного рабочего эталона абсолютно черного тела, что в совокупности в 2,5 раза лучше минимально допустимого и повышает достоверность и качество термограмм лесных пожаров;

разработку комплекса для измерений двунаправленных спектрополяризационных коэффициентов отражения и яркости как природных, так и искусственных объектов, что позволяет моделировать ЧС в широком диапазоне условий, создавать базы данных, оптимизировать алгоритмы обнаружения и распознавания ситуаций природного и техногенного характера, применять широкий арсенал методов комплексирования изображений 350 – 1 050 нм и 1 050 – 2500 нм;

разработку методики определения контролируемых параметров техногенных ЧС, связанных с разливом нефтепродуктов, основанной на установленных автором зависимостей спектрально-поляризационных характеристик отраженного излучения от углов визирования образцов, имитирующих зоны разливов нефтепродуктов, обеспечивающих регистрацию значений степени поляризации нефтяного разлива на воде

40 % – 50 % в диапазоне длин волн 500 – 700 нм при углах наблюдения, близких к зеркальным по отношению к углу падения излучения в плоскости солнечного вертикала, что до 5-ти раз выше аналогичных значений (8 % – 10 %) при визировании в плоскости, перпендикулярной к плоскости солнечного вертикала.

Ведущий научный сотрудник 2 группы
(автоматизированных систем управления)
научно-исследовательской лаборатории
факультета связи и автоматизированных
систем управления учреждения
образования «Военная академия
Республики Беларусь»
кандидат технических наук, доцент

14.09.2023



А.В. Хижняк