

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу
Сизикова Алексея Сергеевича
«Спектрально-поляризационные методы и средства дистанционного контроля
лесных пожаров и разливов нефтепродуктов»,
представленной 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 представляется к защите

В диссертационной работе изложены результаты, которые обосновывают установленные автором закономерности изменения спектрально-поляризационных характеристик природных объектов, обусловленных термическим воздействием (лесной пожар) на них, а так взаимодействием таких объектов с нефтепродуктами, учет которых позволил повысить эффективность применения средств дистанционного зондирования Земли, устанавливаемых на воздушных носителях, используемых для обнаружения подобных чрезвычайных ситуаций.

Исходя из вышеизложенного, содержание диссертационной работы соответствует технической отрасли наук и специальности 05.11.13 - приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.

Область исследования диссертационной работы соответствует следующим пунктам паспорта указанной выше специальности:

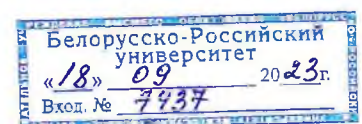
п. 1 - изучение физических эффектов в природной среде, веществах, материалах и изделиях, проявляемых при внешних воздействиях различной природы, для развития теории и принципов создания и проектирования первичных преобразователей средств контроля;

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. 5 - приборы и системы экологического мониторинга окружающей среды и экологическая диагностика, включая использование информационно-коммуникационных технологий для дистанционного контроля.

2. Актуальность темы диссертации

В настоящее время наблюдается широкое применение спектральной аппаратуры дистанционного зондирования Земли, в том числе устанавливаемой на воздушных носителях, для решения широкого спектра задач, включая задачи своевременного обнаружения техногенных, а также природных катастроф, таких как лесные пожары и разливы нефтепродуктов. Масштабы указанных чрезвычайных ситуаций и ущерб, который может быть нанесен, обуславливается в первую очередь временем, которое требуется для их



обнаружения. Исходя из чего, задача совершенствования соответствующих средств контроля объектов природной среды, а так же методического обеспечения таких средств, является актуальной.

Тема диссертационной работы соответствует приоритетным направлениям научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2021-2025 годы в Республике Беларусь, содержащиеся в Указе Президента Республики Беларусь №156 от 07.05.2020, в частности: 6. Обеспечение безопасности человека, общества и государства: защита от чрезвычайных ситуаций.

Диссертационная работа содержит результаты, полученные ее автором, которые посвящены исследованию и обоснованию изменения спектрально-поляризационных характеристик отраженного излучения объектами природной среды после термического воздействия на них и взаимодействия их с нефтепродуктами, разработке комплекса для лабораторных исследований спектрально-поляризационных характеристик природных и искусственных объектов, а также алгоритма, позволяющего повысить эффективность применения оптико-электронных средств дистанционного зондирования Земли для обнаружения чрезвычайных ситуаций.

Использование полученных соискателем результатов для решения задач обнаружения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, обуславливают актуальность темы работы для практического применения.

3. Степень новизны результатов, полученных в диссертации, и научных положений, выносимых на защиту

Автором разработан комплекс позволяющий выполнить измерение двунаправленных спектрополяризационных коэффициентов отражения и яркости в лабораторных условиях для природных и искусственных объектов при различных углах их освещения и визирования отраженного излучения, а также при различных видах воздействия на них (термическое, взаимодействие с различными видами сред, например с нефтепродуктами), позволяющий проводить верификацию данных полученных при дистанционном зондировании Земли и обеспечивающий повышение точности идентификации объектов мониторинга до 2 раз.

Установлена зависимость спектрально-поляризационных характеристик отраженного излучения от углов его визирования и определен диапазон длин волн 500...700 нм в котором значения степени поляризации излучения отраженного от разливов нефти на поверхности воды до 5 раз выше при углах визирования излучения близких к зеркальным, по отношению к значениям, регистрируемым при углах визирования в плоскости, перпендикулярной плоскости солнечного вертикала, что позволило разработать методику определения контролируемых параметров техногенных чрезвычайных ситуаций, обнаруживаемых средствами авиационного мониторинга.

Разработана методика определения контролируемых параметров лесных пожаров, учитывающая зависимость повышения степени поляризации отраженного излучения для горельника - 15...20 % и для гари - 30...40 % в диапазоне длин волн 500...700 нм от степени термического повреждения древесины, применение которой, позволяет обнаруживать подобные чрезвычайные ситуации средствами авиационного мониторинга.

Разработан алгоритм повышения эффективности обнаружения лесных пожаров средствами авиационного мониторинга, позволяющий определить градиент значений температуры в условиях суммарной стандартной неопределенности результата измерений от 1,4°C до 2,0°C, что в 2,5 раза повышает достоверность и качество получаемых термограмм лесных пожаров по сравнению с существующими алгоритмами, за счет оценивания неопределенности результатов измерения и использования низкотемпературного рабочего эталона АЧТ.

4. Обоснованность и достоверность выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Обоснованность и достоверность выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертационной работе, обуславливается использованием современных технических средств, а также методик проведения исследований. При обосновании полученных экспериментальных данных использовались адекватные математические методы и модели переноса излучения. Достоверность выводов в работе подтверждается публикациями автора в соответствующих научных изданиях.

5. Научная, практическая, экономическая и социальная значимость результатов диссертации с указанием рекомендаций по их использованию

Научная значимость результатов диссертации заключается в том, что с использованием разработанного комплекса для измерений двунаправленных спектрополяризационных коэффициентов отражения и яркости природных и искусственных объектов, установлены закономерности изменения спектрально-поляризационных характеристик объектов мониторинга, позволяющие определять контролируемые параметры, свидетельствующие о чрезвычайной ситуации посредством технических средств дистанционного зондирования Земли, устанавливаемых на воздушном носителе.

Практическая и экономическая значимость результатов обусловлена тем, что соискателем разработан и запатентован комплекс, позволяющий выполнять лабораторные измерения двунаправленных спектрополяризационных коэффициентов отражения и яркости природных и искусственных объектов, который, не уступает техническим характеристикам существующих аналогов, при этом стоимость созданного комплекса в 3–5 раз ниже. Разработаны и внедрены в практическую деятельность Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь методики определения контролируемых параметров лесных пожаров и

техногенных чрезвычайных ситуаций, связанных с разливом нефтепродуктов, что подтверждается соответствующими актами, представленными в работе.

Социальная значимость результатов обусловлена сферой их практического применения: своевременное предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций и их последствий, что позволяет сохранить жизнь и здоровье людей, способствуют устойчивому функционированию объектов экономики, сохранению национальных богатств и природных ресурсов.

6. Полнота опубликования основных положений и результатов диссертационной работы

Основные положения и результаты диссертационной работы опубликованы в 37 научных работах, из них: 19 статей в рецензируемых научных изданиях в соответствии с п. 18 Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий в Республике Беларусь, 17 статей в сборниках материалов научных конференций и тезисов докладов, 1 патент Республики Беларусь на полезную модель. Ссылки на опубликованные работы в полном объеме приведены в тексте диссертационной работы, а также в заключении при изложении основных научных результатов диссертации.

7. Соответствие оформления диссертации требованиям Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь

Диссертационная работа оформлена в соответствии с требованиями Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь. Материал изложен последовательно и хорошо иллюстрирован. Автореферат полностью соответствует диссертации и отражает ее основное содержание.

8. Соответствие научной квалификации соискателя ученой степени, на которую он претендует

Представленные в работе результаты теоретического анализа, объем экспериментальных данных, полученный с использованием современных методов исследований, уровень их описания и трактовки свидетельствуют о соответствии научной квалификации соискателя ученой степени кандидата технических наук по искомой специальности.

9. Замечания по диссертации

1. В главе 1 приведен достаточно подробный анализ технических средств, используемых при дистанционном зондировании Земли. Вместе с тем, автором работы практически не рассматриваются существующие методики определения контролируемых параметров чрезвычайных ситуаций, применяемых при авиационном мониторинге.

2. В п. 2.1.1 (стр. 44...45) приводятся результаты полученных изображений в ходе летных испытаний авиационной спектральной

системы «АВИС», условия получения изображений, в части состояния атмосферы в видимом диапазоне длин волн, не представлены.

3. Измерение двунаправленных спектрально-поляризационных коэффициентов отражения природных и искусственных объектов комплексом «Визир» выполнялись в лабораторных условиях в диапазоне длин волн 350...2500 нм (глава 3). Для верификации данных полученных при дистанционном зондировании Земли при использовании данного комплекса, вполне вероятно, необходимо учитывать состояние атмосферы в видимом диапазоне длин волн. В работе не отражено как выполнялась верификация результатов полученных с использованием комплекса «Визир» с результатами натурных исследований.

4. В главе 4 приведены графические зависимости коэффициента спектральной яркости различных природных сред от длины волны при различных углах визирования. Требуется пояснения, каким образом выполнялось исчисление угла визирования.

5. На рисунке 4.7 (стр. 85) приведена сравнительная диаграмма зависимостей коэффициента спектральной яркости для не загрязненных образцов песка и почвы. Не указано, каким образом оценивалась не загрязненность исследуемых образцов.

Приведенные замечания не снижают научной и практической ценности диссертационной работы.

10. Заключение

Диссертационная работа Сизикова Алексея Сергеевича «Спектрально-поляризационные методы и средства дистанционного контроля лесных пожаров и разливов нефтепродуктов» является законченной квалификационной научной работой, самостоятельно подготовленной соискателем и содержит новые научно-обоснованные теоретические и экспериментальные результаты, совокупность которых позволяет решить важную научную задачу совершенствования оптико-электронных средств контроля природной среды, веществ и материалов. Содержание диссертационной работы соответствует специальности 05.11.13 «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий» и отрасли технических наук, по которым она представлена к защите.

Диссертационная работа удовлетворяет требованиям Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь, предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата наук, соответствует пункту 20 «Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий в Республике Беларусь», а ее автор Сизиков А.С. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.13 «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий» за:

- разработку лабораторного комплекса для измерения двунаправленных спектрально-поляризационных коэффициентов отражения и яркости природных и искусственных объектов при различных углах их освещения и визирования отраженного излучения, а также при различных видах воздействия на такие объекты (термическое, взаимодействие с различными видами сред), использование которого позволяет проводить верификацию данных полученных при дистанционном зондировании Земли и обеспечивающий повышение точности идентификации объектов мониторинга до 2 раз;

- установление зависимости спектрально-поляризационных характеристик отраженного излучения от углов его визирования в диапазоне длин волн 500...700 нм в котором значения степени поляризации излучения отраженного от разливов нефти на поверхности воды до 5 раз выше при углах визирования излучения близких к зеркальным, по отношению к значениям, регистрируемым при углах визирования в плоскости, перпендикулярной плоскости солнечного вертикала, что позволило разработать методику определения контролируемых параметров техногенных чрезвычайных ситуаций, обнаруживаемых средствами мониторинга, устанавливаемых на воздушном носителе;

- разработку методики определения контролируемых параметров лесных пожаров, учитывающую зависимость повышения степени поляризации отраженного излучения для горельника - 15...20 % и для гари - 30...40 % в диапазоне длин волн 500...700 нм от степени термического повреждения древесины, практическое применение которой позволило обеспечить обнаружение подобных чрезвычайных ситуаций средствами мониторинга, устанавливаемых на воздушном носителе;

- разработку алгоритма повышения эффективности обнаружения лесных пожаров средствами мониторинга, устанавливаемых на воздушном носителе, который позволяет определить градиент значений температуры в условиях суммарной стандартной неопределенности результата измерений от 1,4°C до 2,0°C, что в 2,5 раза повышает достоверность и качество получаемых термограмм лесных пожаров по сравнению с существующими алгоритмами, за счет оценивания неопределенности результатов измерения и использования низкотемпературного рабочего эталона АЧТ.

Официальный оппонент,
заведующий кафедрой защиты информации
Учреждения образования «Белорусский государственный
университет информатики и радиоэлектроники»,
доктор технических наук, профессор

 Т.В. Борботько

