

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу

Лозина Дмитрия Владиславовича

«Разработка методов и алгоритмов обработки данных спутниковых наблюдений тепловых аномалий и их интенсивности для исследования и мониторинга пожаров и повреждений лесов»,
представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 1.3.1 «Физика космоса, астрономия»

Организация мониторинга пожаров и оценивание их воздействия на леса является актуальной задачей для различных государственных структур. Диссертация посвящена проблеме адаптации алгоритмов обнаружения пожаров под различные системы спутниковых наблюдений и оценки повреждений лесов в результате пожаров. Исследована динамика гибели лесов от пожаров в северных районах земного шара в нынешнем веке и построены зависимости гибели лесов в России от сезона и пород деревьев.

Один из лучших алгоритмов обнаружения пожаров MOD14 был адаптирован под радиометры МСУ-МР трех российских спутников и показал надежные хорошие результаты. Был разработан метод оценки повреждения лесов в зависимости от интенсивности и длительности пожара, который прошел верификацию на представительной выборке. Алгоритм позволил оценить степень повреждения лесов в зависимости от их типов (5 типов) и сезона. Показан тренд ежегодного роста значительных повреждений лесов в РФ за последние 25 лет.

Результаты работы реализованы в форме программного обеспечения, вошедшего в информационно-аналитическую систему «Углерод-Э» и информационную систему мониторинга лесов Федерального агентства лесного хозяйства.

Работа состоит из четырех глав, введения, заключения и приложений.

Во введении рассматриваются актуальность темы исследования и степень ее разработанности; определяются цель и задачи исследований; раскрываются научная новизна, основные результаты, практическая и теоретическая значимость работы. Приводятся результаты апробации работы и их внедрения.

В первой главе приведен обзор работ по проблеме диссертации. Приводится анализ современного состояния получения по данным ДЗЗ различных параметров, связанных с пожарами. Формулируются нерешенные проблемы и выбираются направления исследований.

Вторая глава посвящена созданным методам оценки повреждения лесов по данным интенсивности горения. На основе базы данных горячих точек NASA, обусловленных пожарами, и базами данных ИКИ РАН по оценкам повреждений лесов пожарами и площадей, пройденных огнем, строятся методы расчета повреждений. Первый метод рассчитывает повреждение лесов страны на основе оценок вероятности гибели лесов в зависимости от интенсивности горения. Второй позволяет оценивать пройденные пожаром площади по данным об интенсивности горения. Описаны алгоритмы реализации методов.

В третьей главе описаны результаты исследований по адаптации созданных технологий под данные различных спутниковых систем наблюдений. Рассмотрена проблема адаптации под данные спутников Suomi-NPP и JPSS-1 (NOAA20) для расчета вероятности гибели лесов от интенсивности пожара. Показано, что созданные технологии нельзя механически переносить на новые источники данных, даже если спектральные и пространственные характеристики спектральных каналов близки к характеристикам радиометров MODIS. Построены зависимости учета отличий в пространственном разрешении радиометров и местного времени сканирования территории. Они позволили добиться согласованных результатов. По результатам анализа была разработана методика адаптации технологий под данные произвольных систем наблюдения. Методики были

применены к данным радиометров MSU-MP российских спутников Метеор-М, радиометров MERISI-II/FY-3D и SLSTR/Sentinel-3 для детектирования пожаров, что позволило улучшить выделение горячих точек при уменьшении ложных обнаружений.

В главе 4 приведены результаты анализа созданной базы данных по пожарам и повреждениям ими наносимыми. Анализировались результаты северных широт всего земного шара. Получены различные статистические оценки параметров пожаров и повреждений лесов для разных стран. Отмечается в основном стабильность параметров во времени, за исключением 2019 и 2020 годов, когда было аномально большое количество пожаров на территории РФ.

В заключении приведены основные полученные результаты.

В приложениях представлены копии актов использования результатов, полученных в диссертации, в информационных системах ИИЦ «Планета» и ИКИ РАН, свидетельство о государственной регистрации программ и список публикаций по теме диссертации.

Полученные в работе результаты обладают как научной новизной, так и практической значимостью. Созданные технологии позволили получить уникальные зависимости повреждений лесов пожарами от интенсивности последних, времени дня, сезона, пород деревьев. Программное обеспечение вошло в отраслевые системы мониторинга пожаров и их последствий.

Достоверность и обоснованность выводов, полученных Лозиным Дмитрием Владиславовичем, подтверждается как результатами практического использования созданных методов и средств, так и проведенным анализом работы новых методов на многолетних данных фактически всей северной части полушария Земли.

Содержания диссертации и автореферата соответствуют друг другу. Основные результаты работы опубликованы в 11-ти статьях, из которых 8 в изданиях, включенных в перечень ВАК. Результаты прошли апробацию на различных международных и российских научных конференциях.

Диссертация и автореферат соответствуют специальности 1.3.1 «Физика космоса, астрономия».

Замечания по диссертационной работе

1. На странице 64 вводится зависимость площади, пройденной пожаром, от числа наблюдений. Понятно, что образование гарей связана с интенсивностью пожара и его длительностью. Но число наблюдений не связано на прямую с длительностью пожара в конкретном пикселе. Учитывалась ли как-то неравномерность наблюдения за пожаром?

2. Обнаружение пожаров по данным радиометров МСУ-МР. Алгоритм настраивался по данным радиометра спутника Метеор-М 2-2. Для радиометра спутника 2-3 потребовалась коррекция алгоритма. По-видимому, это связано с меньшей чувствительностью датчиков каналов 5 и 6. Ситуация с радиометром спутника 2-4 более сложная. На канале 6 присутствует широкополосной шум значительной амплитуды, который фактически портит изображение. Как он учитывался? Алгоритм настраивался на данных, накапливаемых с лета 2024 года. Но до сентября включительно была опытная эксплуатация радиометра, во время которой была увеличена чувствительность его ИК-датчиков. А с сентября спутник вышел на штатный режим – заработал локатор. При работе локатора наклоняется платформа с аппаратурой и происходит нагрев солнцем радиационного холодильника, что понижает чувствительность датчиков. На чувствительность так же влияют криоосадки, захваченные на старте и оседающие на датчики. Учитывались ли эти особенности радиометра?

3. В работе убедительно продемонстрировано, что днем интенсивность пожаров резко возрастает по сравнению с ночью. Надо полагать за счет солнечного излучения. Есть ли работы, показывающие такую связь? Если это так, то может тушить пожары лучше за счет генерации дыма, рассеивающем солнечный свет? Это возможно будет эффективней, чем тушить только водой.

4. В тексте диссертации встречаются описки и неточности изложения (например, две формулы 2.1 на странице 58 без необходимых разъяснений).

Отмеченные замечания не снижают уровня научных и практических результатов работы и не влияют на общую положительную оценку диссертации.

Заключение

Диссертационная работа Лозина Дмитрия Владиславовича является законченной научно-квалификационной работой. Совокупность полученных результатов представляет собой крупное научное достижение и вносит важный вклад в теорию и практику создания систем обработки и анализа данных дистанционных измерений для исследования объектов земной поверхности и океана. Работа соответствует требованиям ВАК Российской Федерации, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Считаю, что автор работы, Лозин Дмитрий Владиславович, заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 1.3.1 «Физика космоса, астрономия».

Официальный оппонент,
доктор технических наук,
главный научный сотрудник
Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт
автоматики и процессов управления Дальневосточного отделения Российской
академии наук

А.И. Алексанин
24.12.2025

Адрес: РФ, 690041, г. Владивосток, улица Радио, дом 5
Телефон: +7(423)2310468
E-mail: aleks@iacp.dvo.ru

«ЗАВЕРЯЮ»
НАУЧНЫЙ СЕКРЕТАРЬ ИАПУ ДВОРАН
Д.Ф., -М.Н.

5

Д.А. ЦУКАНОВ

24.12.2025 2