

## 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 ученой степени кандидата технических наук по специальности

1.3.1 – «Физика космоса, астрономия»

В диссертации представлены новые методы и алгоритмы обработки данных в задачах спутникового мониторинга пожаров. Предложенные решения позволяют в автоматическом режиме проводить оперативную оценку прогнозируемых постпожарных повреждений на основе данных об интенсивности горения лесных пожаров. Использование предложенных методов позволило получить оценки гибели лесной растительности для всех пожаров, прошедших на территории России с 2001 года. Также в работе представлен обобщенный подход к адаптации существующего алгоритма детектирования пожаров для работы с данными различных спутниковых систем. Такой подход в частности был применен для работы с данными отечественной спутниковой системы «Метеор-М». Диссертация соответствует паспорту специальности 1.3.1. «Физика космоса, астрономия (технические науки)» в части п. 5 «Научные приборы и комплексы, экспериментальные методы и алгоритмы мониторинга и обработки данных космических исследований, включая исследования Земли из космоса».

Исследованию вопроса связи степени повреждения лесов с интенсивностью горения (FRP), определяемой по спутниковым данным, посвящено немало работ. Однако, в предшествующих работах рассматривался ограниченный набор данных, не позволяющий обобщить выводы для пожаров в различных типах лесов в различные сезоны года. Это в свою очередь затрудняет получение оценок площадей погибших лесов на больших территориях. При этом наличие достаточно большого объема информации о постпожарных повреждениях лесного покрова на территории России делает возможным проведение работ по построению достаточно устойчивых зависимостей, но при этом требуется развитие соответствующего метода. Решение данной задачи актуально, так как открывает путь к автоматизации обработки данных для получения как постпожарных, так и оперативных оценок повреждений лесов на основе спутниковых измерений FRP на всей

исследуемой территории с учётом типа лесного покрова и сезона действия пожара.

Другой задачей, решаемой в работе, является адаптация методов и алгоритмов обработки данных для оценки характеристик лесных пожаров, разработанных для конкретных спутниковых систем, к работе с данными других систем. Решение этой задачи актуально в связи с тем, что до настоящего времени основным источником данных для спутникового мониторинга пожаров являлся прибор MODIS, установленный на спутниках TERRA и AQUA. Для данных спутников истек их срок плановой эксплуатации, что предполагает прекращение поступления данных, которое ожидается в 2026 году.

Научная новизна работы состоит в том, что в ней получены зависимости вероятности гибели растительности от интенсивности горения для различных условий действия лесных пожаров на территории РФ. Полученные зависимости статистически обоснованы на основе массового сравнения данных космических наблюдений интенсивности горения пожаров и постпожарных повреждений лесов. Это позволило разработать новый метод оценки гибели лесов от пожаров и создать новый алгоритм обработки данных космических наблюдений для проведения оперативных оценок последствий действия лесных пожаров. Также в работе разработан новый подход к адаптации алгоритмов детектирования активного горения для работы с данными различных космических систем наблюдения Земли.

Разработанные методы и алгоритмы позволили получить новую информацию о последствиях лесных пожаров. Автором работы проведено исследование долговременной изменчивости повреждений лесов от пожаров на территории Российской Федерации и в циркумполярной зоне. Также предложенные решения интегрированы в ряд информационных систем, что делает возможным использование результатов широким кругом исследователей при решении смежных научных задач. Следует выделить интегрированную в информационную систему мониторинга лесов Федерального агентства лесного хозяйства (ИСДМ-Рослесхоз) технологическую цепочку обработки данных прибора МСУ-МР, установленном на отечественных спутниках серии «Метеор-М», обеспечивающих автоматическое оперативное детектирование пожаров. Тем самым предложенные решения способствуют переходу национальных систем мониторинга пожаров на работу с данными российской космической системы. Все это обосновывает высокую теоретическую и практическую значимость проделанной работы.

Основываясь на тексте диссертации можно утверждать, что проведенное автором исследование является полным и законченным, выполненным автором самостоятельно на высоком научно-техническом уровне. Достоверность полученных результатов подтверждается приведенными актами о внедрении, свидетельством о регистрации интеллектуальной деятельности. Также результаты были опубликованы в индексируемых ВАК журналах, автор представлял результаты на различных российских и международных конференциях, занимал призовые места на научных конкурсах.

К тексту диссертации имеются следующие замечания:

1. Следовало бы более детально описать некоторые аспекты верификации алгоритмов и количественной оценки результатов их адаптации. В описании существующего базового метода определения степени повреждений лесной растительности по данным спутниковых наблюдений до и после воздействия пожаров, не приведена информация о валидации метода и об оценке погрешности получаемых оценок повреждений. При этом вероятности гибели лесов от интенсивности горения в диссертационной работе оценивались с применением разработанного метода, погрешности которого связаны с погрешностями базового метода.
2. Следовало бы расширить обсуждение и анализ ошибок первого и второго рода, имеющих место при использовании разработанных методов и алгоритмов.
3. При сопоставлении данных об интенсивности горения пожаров и постпожарных повреждениях учитывалась только повреждения в год действия пожара. При описании представленного в работе метода оценки повреждений лесов пожарами следовало уточнить указанное ограничение.
4. Следовало бы привести анализ вычислительной сложности алгоритмов и требований к ресурсам для их масштабирования.
5. В работе имеются некоторые неточности в оформлении графиков. Вертикальная ось на рисунках 3.1, 3.4, 3.6, 3.7, 3.11, 3.12 должна быть обозначена как «плотность вероятности», а не как «вероятность».
6. В нескольких местах работы приводится термин «температура насыщения» (с.12, 29, 36, 79, 97, 99). Более корректно использовать термин «максимальное значение яркостной температуры».
7. К сожалению, в работе встречаются опечатки (например, отсутствие точек в конце предложений на с.51 и т.п.).
8. Следовало бы унифицировать оформление таблиц и подписей к иллюстрациям. Некоторые таблицы разделены на две страницы (таблицы 3.4, 3.7, 4.2), что затрудняет их прочтение.
9. На с.36 использована аббревиатура «ВТ» без расшифровки и ее приведения в списке сокращений.

Данные замечания не снижают общую высокую оценку диссертационной работы.

Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Диссертация Лозина Дмитрия Владиславовича на тему «Разработка методов и алгоритмов обработки данных спутниковых наблюдений тепловых аномалий и их интенсивности для исследования и мониторинга пожаров и повреждений лесов» является завершённой научно-квалификационной работой. Работа соответствует паспорту специальности 1.3.1. «Физика космоса, астрономия (технические науки)». Диссертация отвечает требованиям пп. 9-11,13,14 Положения о порядке присуждений ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а её автор, Лозин Дмитрий Владиславович, заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук.

Официальный оппонент

Мурынин Александр Борисович

доктор технических наук, ведущий научный сотрудник

Федерального государственного учреждения

"Федеральный исследовательский центр "Информатика и управление"  
Российской академии наук"

Адрес: 119333, Москва, ул. Вавилова, д.44, кор.2

Телефон: +7(903)1074591

E-mail: [AMurynin@bk.ru](mailto:AMurynin@bk.ru)

А.Б. Мурынин  
21.01.2026

Согласен на обработку персональных данных

А.Б. Мурынин

Подпись официального оппонента д.т.н. Мурынина А.Б. заверяю:  
учёный секретарь ФИЦ ИУ РАН,  
доктор технических наук



В.Н. Захаров  
21.01.2026