

Модификация и оценка качества глобальных информационных продуктов лесных пожаров по данным различных приборов (МСУ-МР, SLSTR, MERIS-II) с использованием алгоритма MOD14

*Лозин Д.В., Лупян Е.А., Балашов И.В., Бурцев М.А.,
Волкова Е.Е., Мазуров А.А., Матвеев А.М.*

Институт Космических Исследований РАН

Актуальность проблемы

- Детектирование пожаров по данным спутников ДЗЗ – технология, обеспечивающая возможность круглосуточного дистанционного мониторинга пожаров и оперативного автоматизированного контроля лесопожарной обстановки на всей территории России.
- В настоящее время основным глобальным информационным продуктом лесных пожаров является Collection 6 MODIS ActiveFire/HotspotData, получаемого по данным прибора MODIS, установленном на спутниках TERRA и AQUA.
- Прекращение поддержки работы данных спутников означает исчезновение источника данных в ближайшей перспективе.
- Возникает необходимость в использовании альтернативных глобальных информационных продуктов лесных пожаров, в том числе в разработке собственных решений.



Лесной пожар в сибирской тайге

Задачи работы

- Модификация алгоритма детектирования пожаров MOD14 для работы с данными различных приборов (МСУ-МР, SLSTR, MERSI-II);
- Создание общей схемы оценки качества глобальных информационных продуктов лесных пожаров для возможности их сопоставления.



MODIS, VIIRS



SLSTR

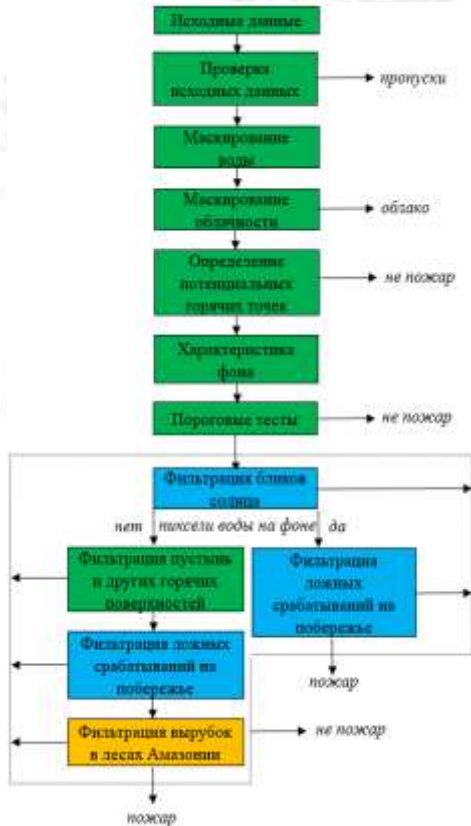


MERSI-II



МСУ-МР

Работы по адаптации MOD14 для работы с данными МСУ-МР



1. Сравнительный анализ данных MODIS и МСУ-МР
2. Создание выборки горячих точек (пожарных пикселей, ГТ) по МСУ-МР
3. Сравнительный анализ выборок ГТ по MODIS и МСУ-МР
4. Создание выборки точек, не являющихся горячими
5. Решение параметрической системы неравенств на созданных выборках
6. Эксперимент с применением методов классического машинного обучения
7. Географическая допривязка сеансов
8. Фильтрация сеансов со сбоями
9. Устранение недостатка детектровок
 1. Маскирование облачности
 2. Определение фоновых огней
10. Устранение ложных детектировок
 1. Маскирование воды
 2. Фильтрация горячих поверхностей
11. Определение размера ГТ
12. Валидация работы модифицированного MOD14 на данных МСУ-МР

Лозин и др. 2024

Адаптация алгоритма детектирования пожаров MOD14 для работы с данными прибора МСУ-МР
Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2024. Т. 21. № 1. С. 231–245

Пример детектирования по данным МСУ-МР и MODIS

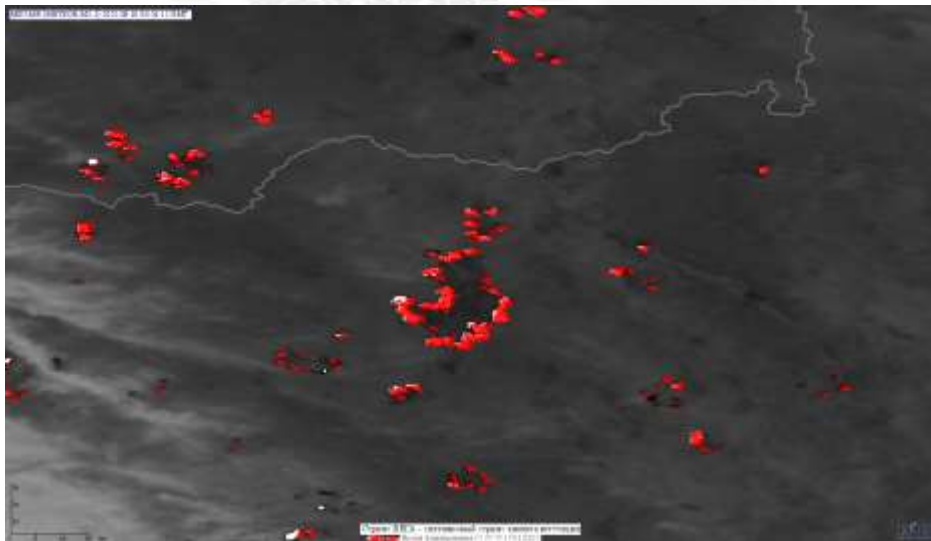


Рис. 1 – Пример работы модифицированного алгоритма MOD14 на рассматриваемой области сцены, снятой спутником **МСУ-МР** за 1 августа. Красным выделен результат работы алгоритма

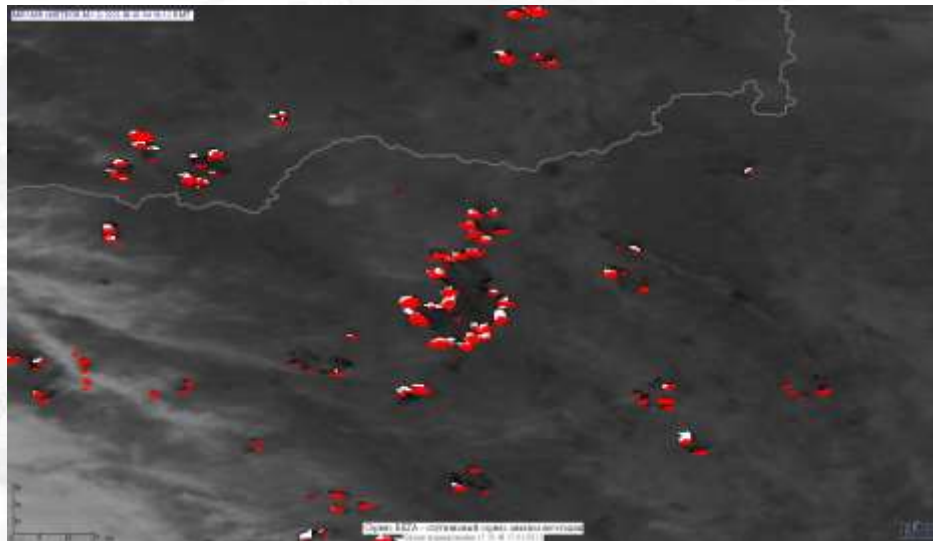


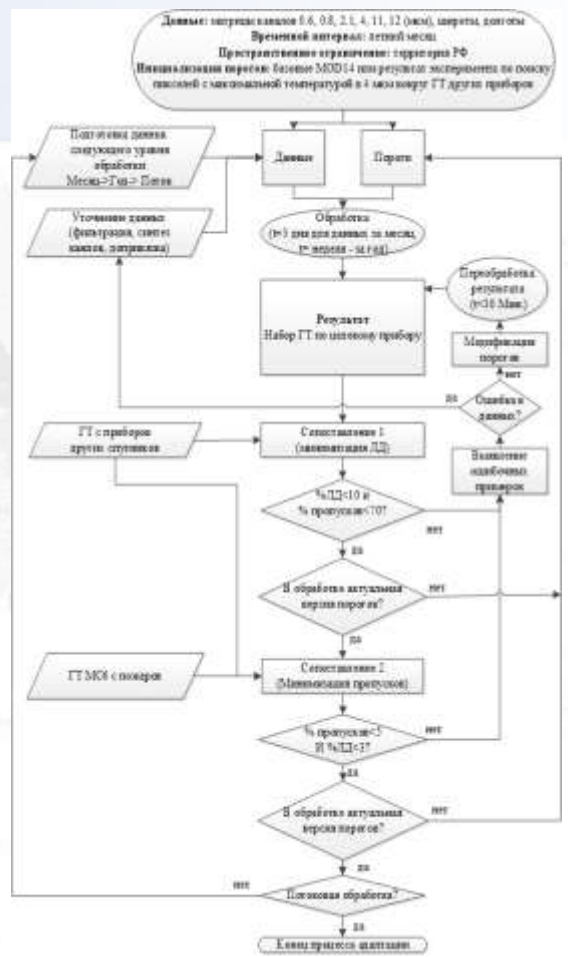
Рис. 2 – Пример работы алгоритма MOD14 на данных MODIS за 1 августа. Красным выделен результат работы алгоритма

Схема процесса адаптации алгоритма детектирования пожаров MOD14 для работы с данными других спутников

Приобретенный опыт в адаптации MOD14 для работы с данными MCY-MP позволил определить общий процесс, который в дальнейшем был использован для проведения адаптации алгоритма детектирования пожаров с данными других приборов

Главные особенности данных различных приборов, которые было необходимо учесть при адаптации MOD14

- **MCY-MP:** отличие в калибровке прибора относительно MODIS потребовало изменения практически всех параметров пороговой секции
- **SLSTR:** построение синтетических данных ВТ, объединяющих данные каналов S7 и F1 (4мкм) с целью устранения дефектов данных в канале F1.
- **MERSI-II:** формирование секции алгоритма, фильтрующего ЛД на облачности, учитывающий специфику данных прибора



Общее решение фильтрации ЛД рядом с облачностью для данных SLSTR, MERSI-II и МСУ-МР (с Метеора М2-3)

В результате работы всех трех версий алгоритмов в разной степени по-прежнему наблюдалось значимое количество ЛД (около 10-30%), возникающих на дневных данных рядом с облачностью.

Было обнаружено, что ЛД на данных не объединяются в группы по пространству (расстояние между точкой в группе и ближайшем соседом из этой группы меньше 0,5 км) более, чем в три точки. Таким образом удалось определить условия, по которым проводится общая фильтрации облачности

Таблица 1. Условия, по которым проводится общая фильтрация ЛД на облачности

	1. Принадлежность к большой группе ГТ		2. Достаточно «теплые» ГТ		3. Ночные ГТ
	Количество в группе >N	ГТ в N	T ₄ >cl4 and T ₅ >cl5		R ₂ =0
			cl4	cl5	
МСУ-МР (Метеор М2-3)	3		305	290	
SLSTR	2				
MERSI-II	3		310	295	

ГТ определяется как правильная при прохождении одного из трех условий, иначе определяется как ЛД

Оценка качества глобальных информационных продуктов природных пожаров

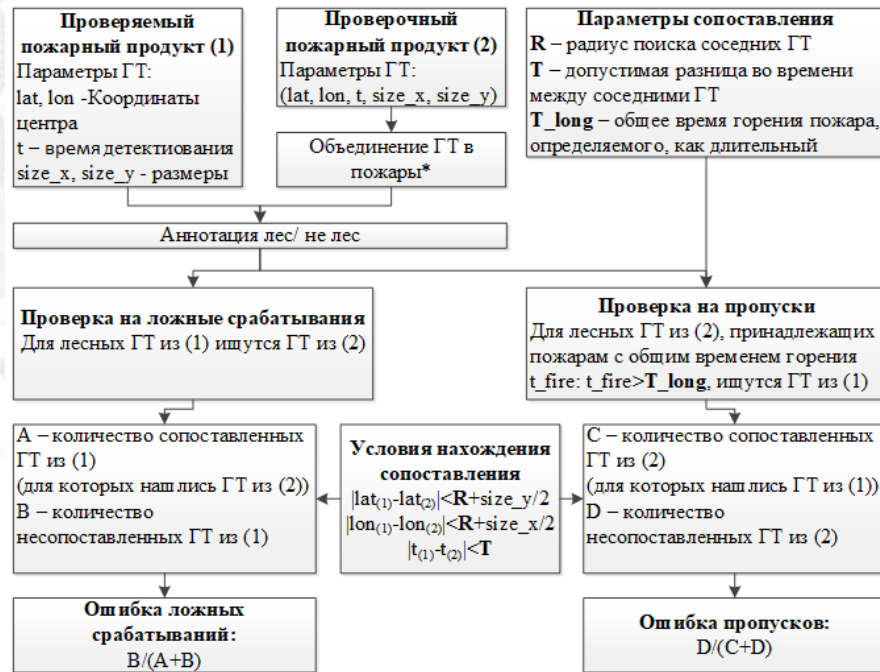


Схема 1 – Метод оценки качества глобальных пожарных продуктов

Сравнение оценок качества для различных пожарных продуктов

Сравнение качества информационных продуктов пожаров по данным с разных приборов (относительно продукта по прибору MODIS):

Модификация ИКИ РАН

	SLSTR	MERSI-II	МСУ-МР
ЛД	0,6%	6,2%	3,3%
пропуски	4,9%	7,9%	3,1%

Стандартные продукты

	SLSTR Европа	MERSI-II Китай	VIIRS США	МСУ-МР Россия
ЛД	0,2%	7,8%	1,8%	3,3%
пропуски	6,7%	4,8%	0,01%	3,1%

Результаты

- Реализована полная цепочка обработки данных МСУ-МР (Метеор М2-3) для получения глобального информационного пожарного продукта в оперативном режиме.
- Аналогичная работа была проведена для обработки данных SLSTR и MERSI-II.
- Создан метод оценки качества глобальных пожарных продуктов, позволяющий проводить оценку достоверности данных в полном объеме и оперативном режиме.
- Впервые было проведено сравнение различных пожарных продуктов на большом объеме данных (год наблюдений на территории РФ). Оценки ошибок в целом оказались сопоставимы для стандартных продуктов и продуктов, полученных в рамках настоящей работы.

Спасибо за внимание!

<http://smiswww.iki.rssi.ru>

Лозин Дмитрий Владиславович
lozin@d902.iki.rssi.ru

**Отдел «Технологий
спутникового
Мониторинга»**

