

Использование данных со спутников Арктика-М1/2 в задачах мониторинга пожаров

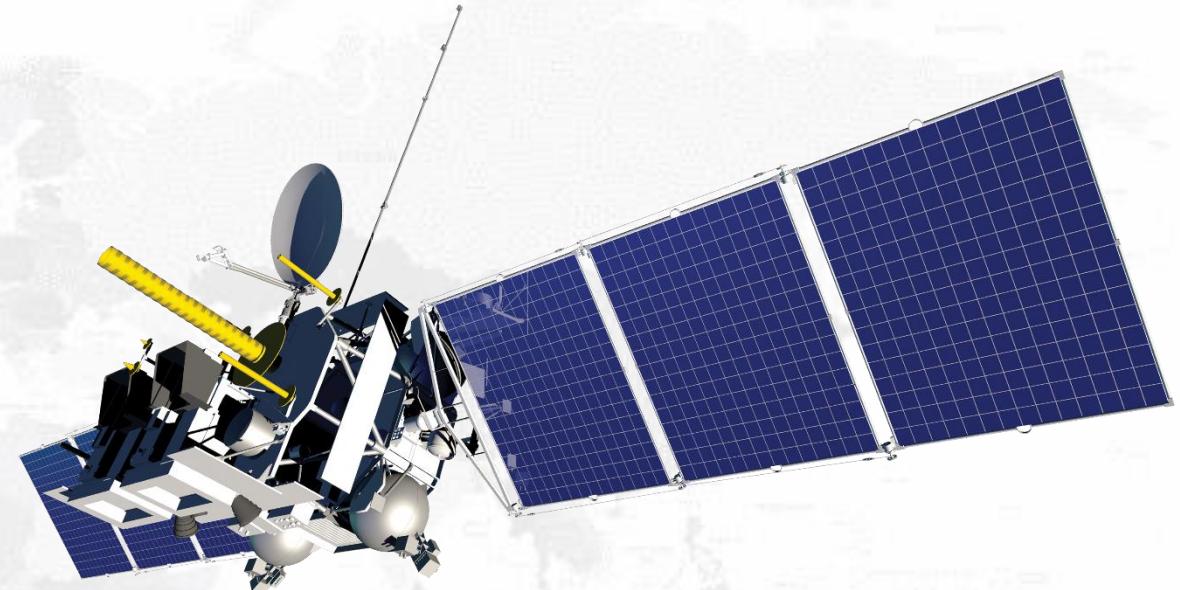
Лозин Д.В. (1), Лупян Е.А. (1), Бриль А.А. (1), Бурцев М.А. (1), Холодов Е.И. (2), Шамилова Ю.А. (2)

(1) Институт космических исследований РАН, Москва, Россия

(2) Дальневосточный центр ФГБУ "НИЦ "Планета", Хабаровск, Россия

Задача

- Использование данных с псевдогеостационарных спутников Арктика М1/2 может позволить увеличить частоту наблюдений развития пожаров
- В настоящей работе предлагается алгоритм детектирования пожаров по данным Арктики-М, использующий информацию о пожарах по данным MODIS и аналогичных приборах (пожары детектируются только в тех областях, где он был подтвержден по данным других спутниковых систем)



Арктика М

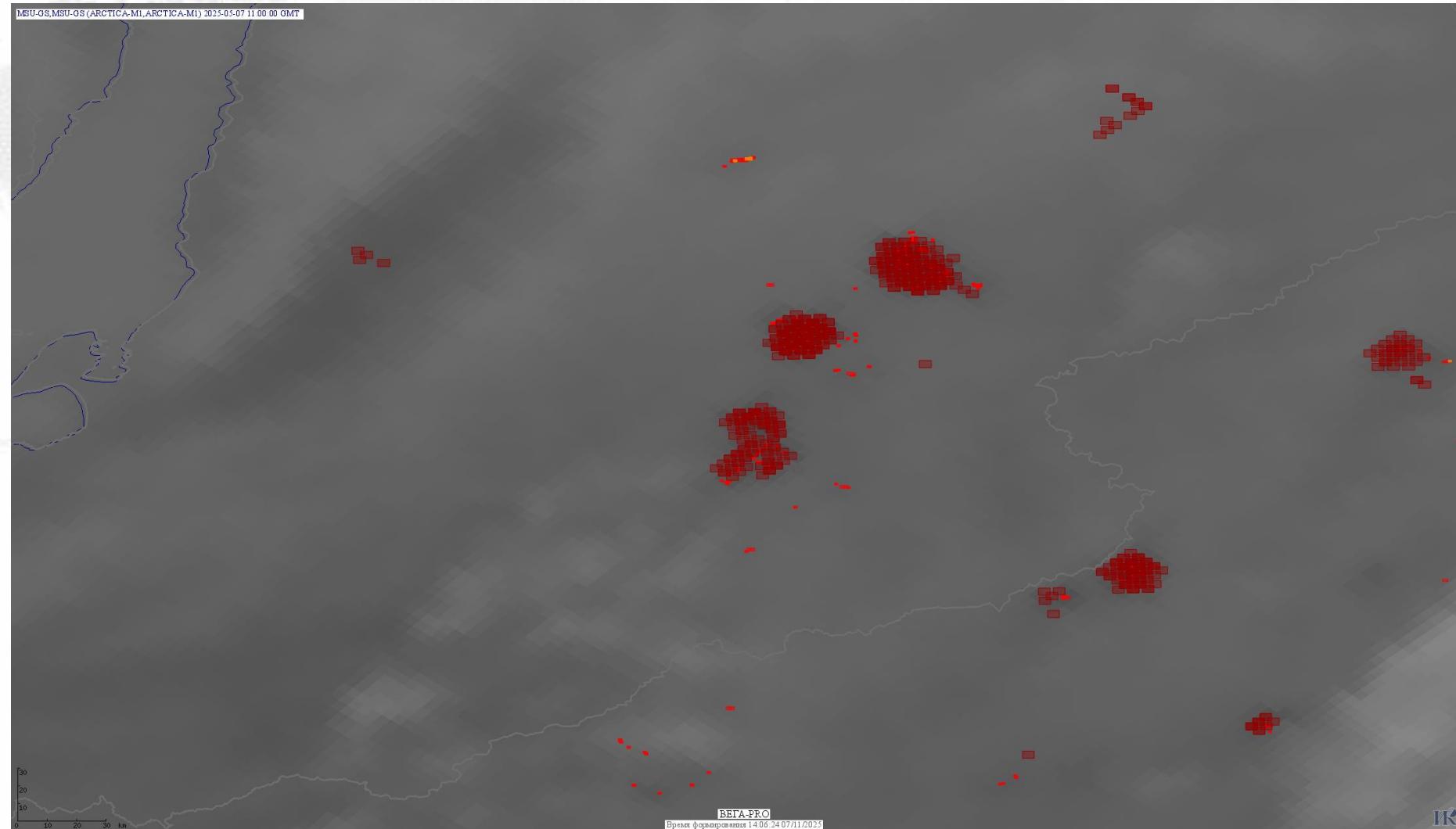
Параметризованный набор тестов для автоматического детектирования пожаров по данным МСУ-ГС/ВЭ

Значения в каналах МСУ-ГС/ВЭ	
Характеристика	Спектральные диапазоны каналов МСУ-ГС/ВЭ [мкм] (номер канала)
T_4	3,5-4 (4)
T_{11}	10,2 – 11,2 (9)
Разностное значение и характеристики фона	
Характеристика	Краткое описание
DT	$T_4 - T_{11}$
T_4_{mean} , T_5_{mean} , DT_{mean}	Средние значения фона вокруг рассматриваемого пикселя
T_4_{mad} , T_5_{mad} , DT_{mad}	Абсолютное среднее отклонение фона
bkg	Количество точек, потенциально являющихся фоновыми (с $DT < 0$)

Секция	Тесты
Пороговые тесты	$test1 = DT - 10$
	$test2 = DT - DT_{mean} - 2 * DT_{mad}$
	$test3 = DT - DT_{mean} - 5$
	$test4 = T_4 - T_4_{mean} - 2,5 * T_4_{mad}$
	$test5 = T_{11} - T_{11}_{mean} - T_{11}_{mad} + 4$
	$test6 = bkg - 10$
	$test7 = T_4 - 310$
	$hotspot=(test2>0 \text{ and } test3>0 \text{ and } test4>0 \text{ and } test5>0 \text{ and } (test6>0 \text{ or } (test1>0 \text{ or } T_4<290)) \text{ or } (test7>0 \text{ and } test4>10 \text{ and } test5>10))$

Основная идея – проверка $DT < 0$ отлично выделяет поверхность без пожаров, над которой при этом нет облачности и дымов

Пример результата детектирования пожаров по данным Арктики за 7 мая 2025 (ярким красным горячие точки MODIS за этот же день)



Сравнение результатов детектирования по Арктике с 10 августа по 4 сентября 2024 года с продуктом MODIS Active Fire Data

Пожары с 10.08 по 4.09.24 с приростом S за сутки >1000 га



Пожары с 10.08 по 4.09.24 с приростом S за сутки >100 га и <1000 га



Пожары, наблюдавшиеся с 10 августа по 4 сентября MODIS и Арктикой

Кол-во наблюдений (состояний пожара)	Средний + к наблюдениям пожаров от Арктики (сколько доп состояний для каждого пожара добавляет Арктика)	Средний % прироста наблюдений от Арктики (относительно кол-ва наблюдений пожара MODIS)	Среднее кол-во наблюдений пожара за сутки (с приростом 1000 га в сутки)	Средняя частота наблюдений
MODIS	MODIS и Арктика в одно время (+- 7 мин)	Арктика	MODIS	Арктика
4094	5917	100	16	180%
			5	MODIS раз в 5 часов
			12	Арктика раз в 1,5 - 2 часа

Статистика по пожарам MODIS, для которых были детектированы точки по Арктике

Группа площади пожаров	>1000га	500-1000	100-500	<100 га	всего
MODIS	66	45	143	4480	4734
Арктика	61	22	67	144	294
Арк/ MOD	92,42%	48,89%	46,85%	3,21%	6,21%