



Институт космических исследований Российской академии наук

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ЕЖЕГОДНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ  
"СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО  
ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА"

Оценка последствий пожара на территории  
Сурхандарьинского государственного  
заповедника с использованием данных  
**Sentinel-2**

**С.Б. Калабаев<sup>1,2</sup>**

e-mail: [salauat.kalabaev@gmail.com](mailto:salauat.kalabaev@gmail.com)



<sup>1</sup> - Научно-исследовательский гидрометеорологический институт (НИГМИ),  
Ташкент, Узбекистан

<sup>2</sup> - Ташкентский государственный аграрный университет, Ташкент, Узбекистан

## Актуальность



Институт космических исследований Российской академии наук

Лесные пожары относятся к числу наиболее масштабных и разрушительных природных катастроф, приводящих к серьёзным изменениям природных экосистем.

Последствиями лесных пожаров являются нарушения экологического равновесия территории, сокращение биологического разнообразия, деградация почвенного покрова и потеря естественных местообитаний многих видов флоры и фауны.

Пожары сопровождаются выбросами в атмосферу большого количества углекислого газа и вредных веществ.

В условиях аномально высоких летних температур в Узбекистане участились лесные и степные пожары разной интенсивности и охвата природных территорий.

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ЕЖЕГОДНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ  
"СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО  
ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА"



Оз. Судочье и Заамин 2021,

# Цели и задачи исследования



МЕЖДУНАРОДНЫЕ ЕЖЕГОДНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ  
"СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО  
ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА"

**Цель исследования:** оценка последствий пожара на территории Сурхандарьинского государственного заповедника с использованием данных Sentinel-2

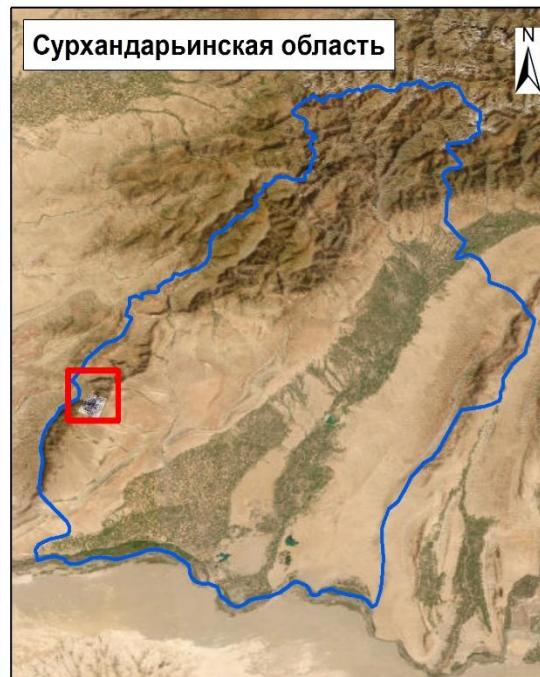
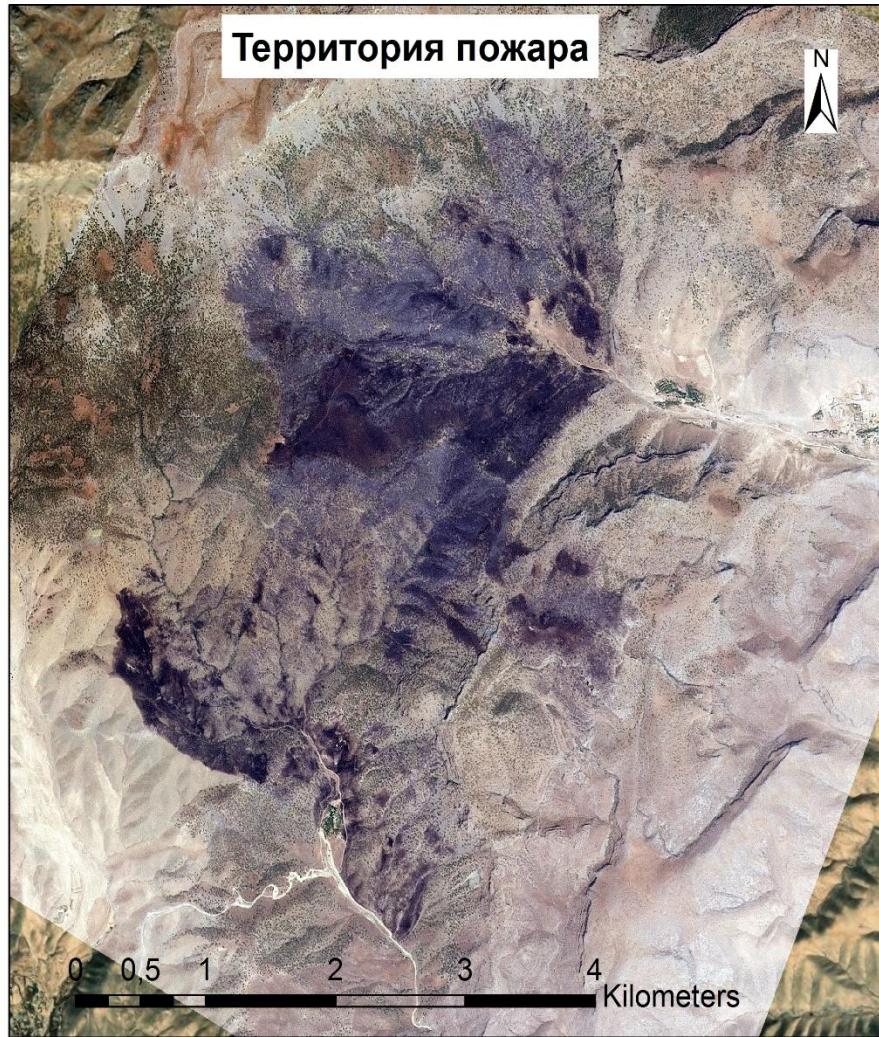
- 1. Выявление факта пожара на территории Сурхандарьинского государственного заповедника;
- 2. Выбор и сравнение индексов, используемых для оценки последствий пожара;  
Normalized Burned Ratio (NBR), Normalized Difference SWIR (NDSWIR),  
Mid-Infrared Bispectral Index (MIRBI), Normalized Burn Ratio-SWIR(NBRSWIR).
- 3. Выделение и анализ зоны пожара на основе выбранных индексов;
- 4. Научное обоснование оценки последствий пожара и экологического риска;

# Территория исследования



Институт космических исследований Российской академии наук

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ЕЖЕГОДНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ  
"СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО  
ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА"



Территория исследования:

В Сурхандарьинской области, на территории государственного заповедника «Сурхан», расположенного в Шерабадском районе, крупный пожар.

В Сурхандарьинской области 23 июля произошёл крупный пожар в заповеднике «Сурхан».

В ходе эксперимента данные Level 2 А спутника Sentinel 2 с пространственным разрешением 10 м были загружены с веб-сайта Европейского космического агентства (ESA) (<https://browser.dataspace.copernicus.eu>) 22/07/2025 и 27/07/2025.

Для определения наиболее эффективного индекса при выявлении пожаров в данном исследовании были использованы и апробированы следующие индексы.

Normalized Burned Ratio (NBR)

$$NBR = \frac{NIR - SWIR2}{NIR + SWIR2}$$

Normalized Difference SWIR (NDSWIR)

$$NDSWIR = \frac{NIR - SWIR1}{NIR + SWIR1}$$

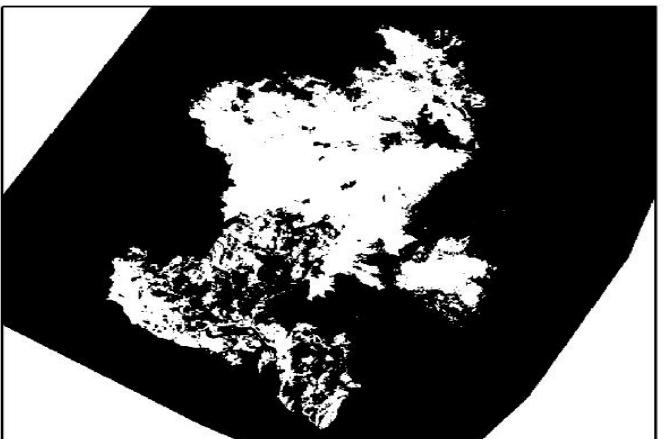
The Mid-Infrared Bispectral Index (MIRBI)

$$MIRBI = 10SWIR2 - 9.8SWIR1 + 2$$

Normalized Burn Ratio-SWIR

$$NBRSWIR = \frac{SWIR2 - SWIR1 - 0.02}{SWIR2 + SWIR1 + 0.1}$$

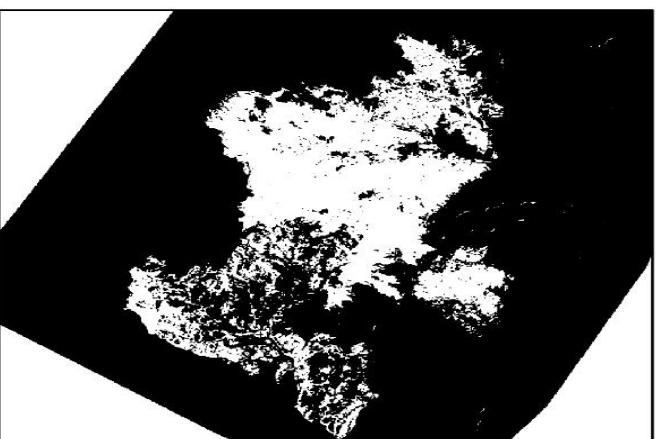
# Основные результаты



NBR



MIRBI



NDSWIR



NBRSWIR

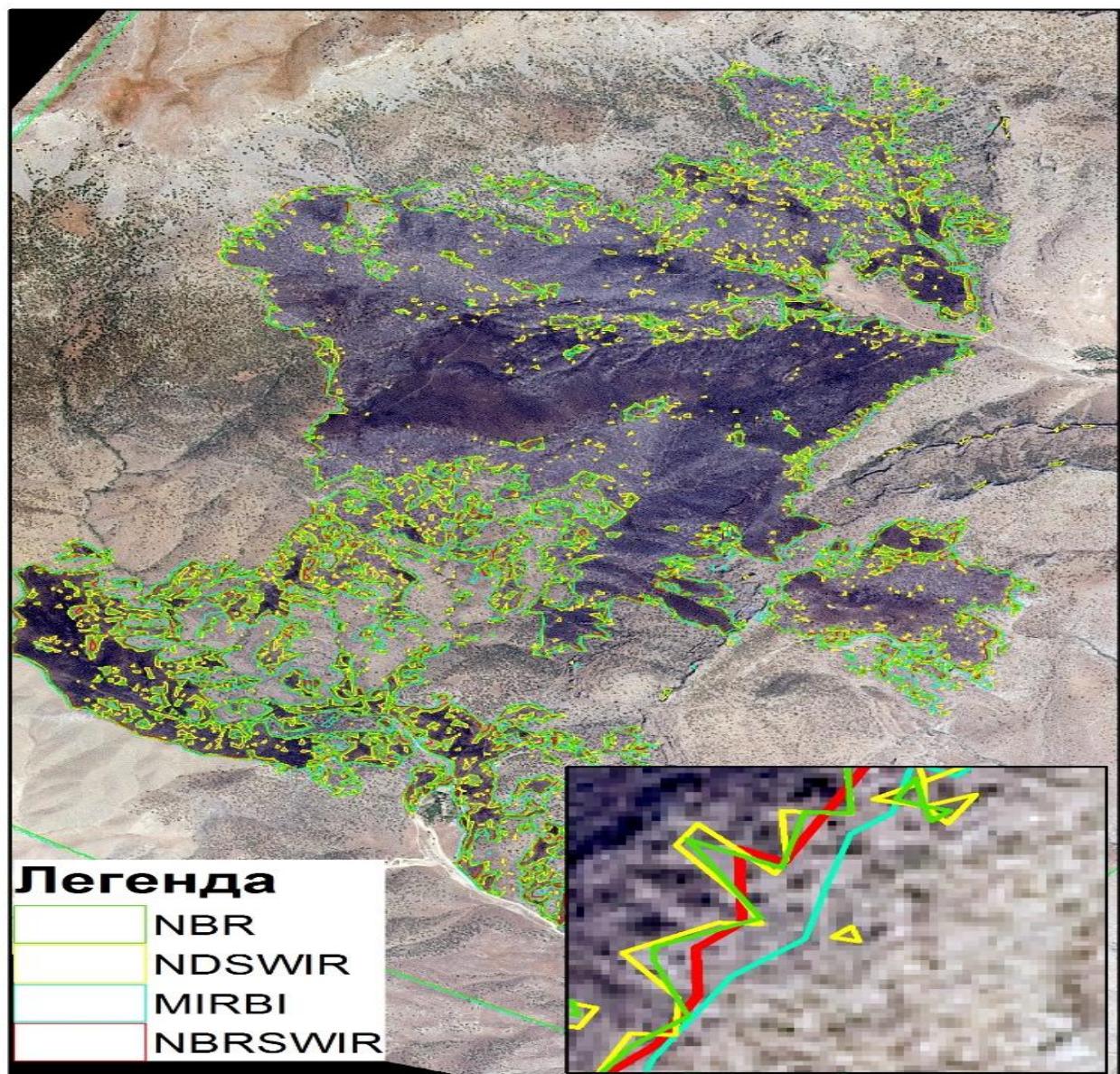
Карты разности спектральных индексов (MIRBI, NBR, NDSWIR, NBRSWIR)

Кроме того, проводится оценка на основе матрицы неточностей для определения точности обнаружения выгоревших участков с использованием различных индексных подходов change detection (CD). Для детального анализа эффективности обнаружения рассчитываются пять показателей: общая точность (Overall Accuracy-OA), коэффициент Каппа (K).

Index	OA	K	F, га
NBRSWIR	96	0,88	794
NDSWIR	92	0,78	748
MIRBI	95	0,88	855
NBR	88	0,67	784

## Основные выводы

- Результаты численной точности обнаружения представлены в таблице. Методы NBRSWIR и MIRBI достигают наивысшей производительности со значениями ОА, равными 96% и 96% соответственно.
- В заключение следует отметить, что экспериментальные результаты, полученные в наборе данных, подтвердили, что метод NBRSWIR CD (change detection) обладает явными преимуществами при выявлении выгоревших участков.
- Результаты расчётов показали, что общая выгоревшая площадь равна 794 гектар угодий.



Сравнение пожарных индексов с высококачественными спутниковыми снимками «Планета» (3м\*3м).

**Калабаев Салаут Бахытбай ули,**

Заведующий лабораторией математического моделирования  
гидрологических процессов и водных ресурсов, НИГМИ

**Спасибо за внимание!**

**Контакты:**

e-mail: salauat.kalabaev@gmail.com

телефон: +99897355-80-96