



**МУРМАНСКИЙ
АРКТИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

Реализация веб-инструмента для анализа снимков спутников Landsat с целью мониторинга возникновения очагов лесных пожаров на территории Мурманской области

НИЛ «Анализ данных и искусственный интеллект в Арктических исследованиях»

Починок И. О.
Стажёр-исследователь НИЛ
Лазарева И. М
к.ф.-м.н., заведующий НИЛ

Актуальность



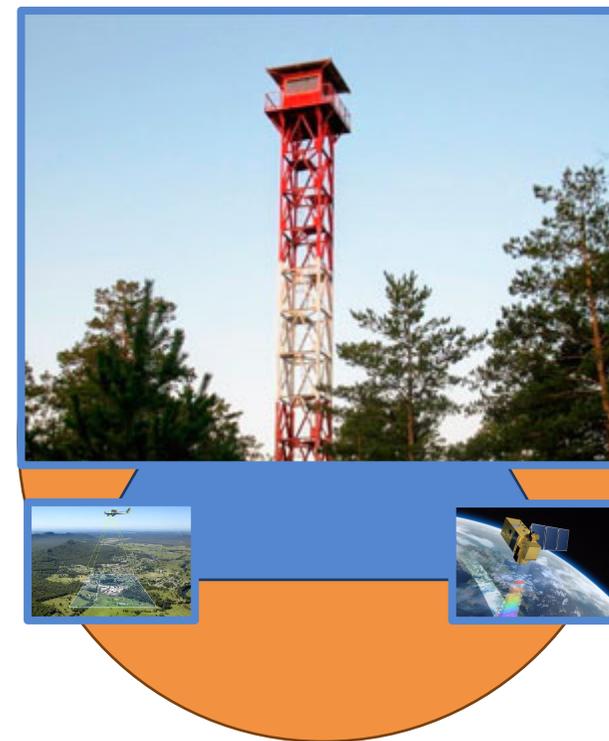
Мурманская область расположена в Арктической зоне РФ, что не является препятствием для возникновения лесных пожаров.

К особенностям региона можно отнести короткое и прохладное лето. Пожароопасный сезон обычно начинается во второй половине мая и длится до середины сентября, составляя в среднем 4 месяца.

Данные

Для уменьшения негативных последствий лесных пожаров МЧС России используются разнообразные методы и подходы для своевременного обнаружения пожаров на самых начальных стадиях их развития.

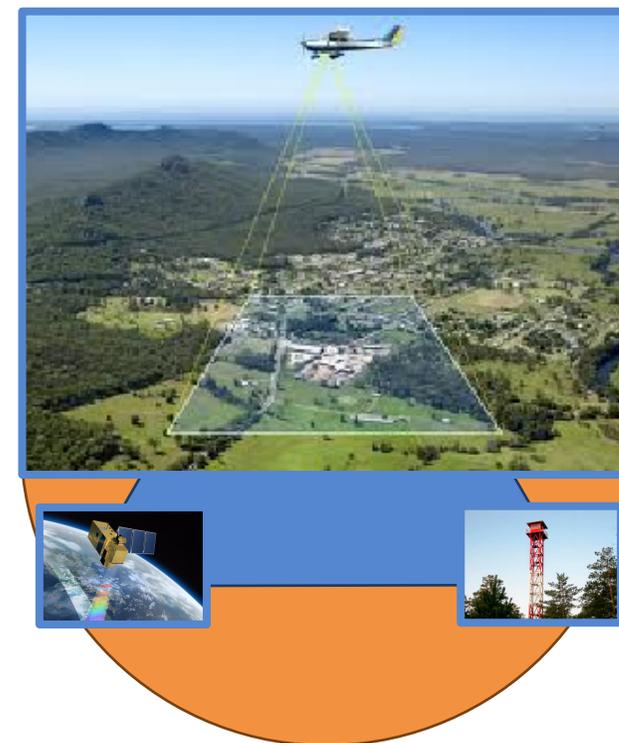
Использование методов наземного мониторинга затруднено за счёт сложного рельефа Кольского полуострова.



Данные

Использование таких авиационных методов мониторинга как аэрофотосъёмка и БПЛА является слишком дорогостоящим для регулярного использования с целью обнаружения небольших очагов возгорания.

Таким образом, при создании инструментария было принято решение об использовании спутникового оборудования.



Данные

В настоящий момент, существующие решения предлагают доступ к информации с таких спутников как Terra/Aqua, NPP, NOAA-20.

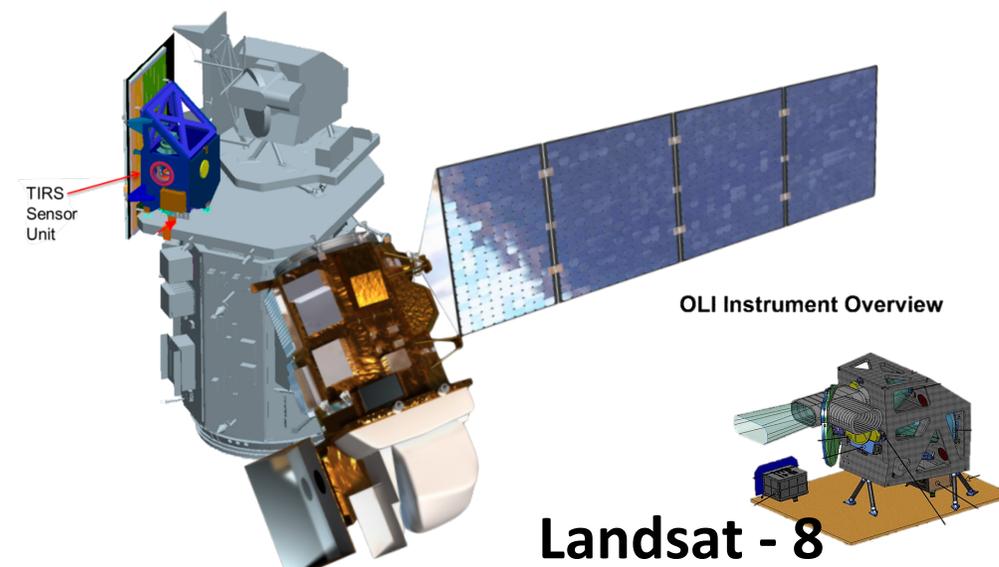
Пространственное разрешение данных спутников не превышает 250 метров в надире. Для корректного определения площади малых очагов горения требуется более высокое разрешение.



Данные

Спутники серии Landsat, а именно landsat-8 и landsat-9, могут предоставить разрешение 30 метров в надире.

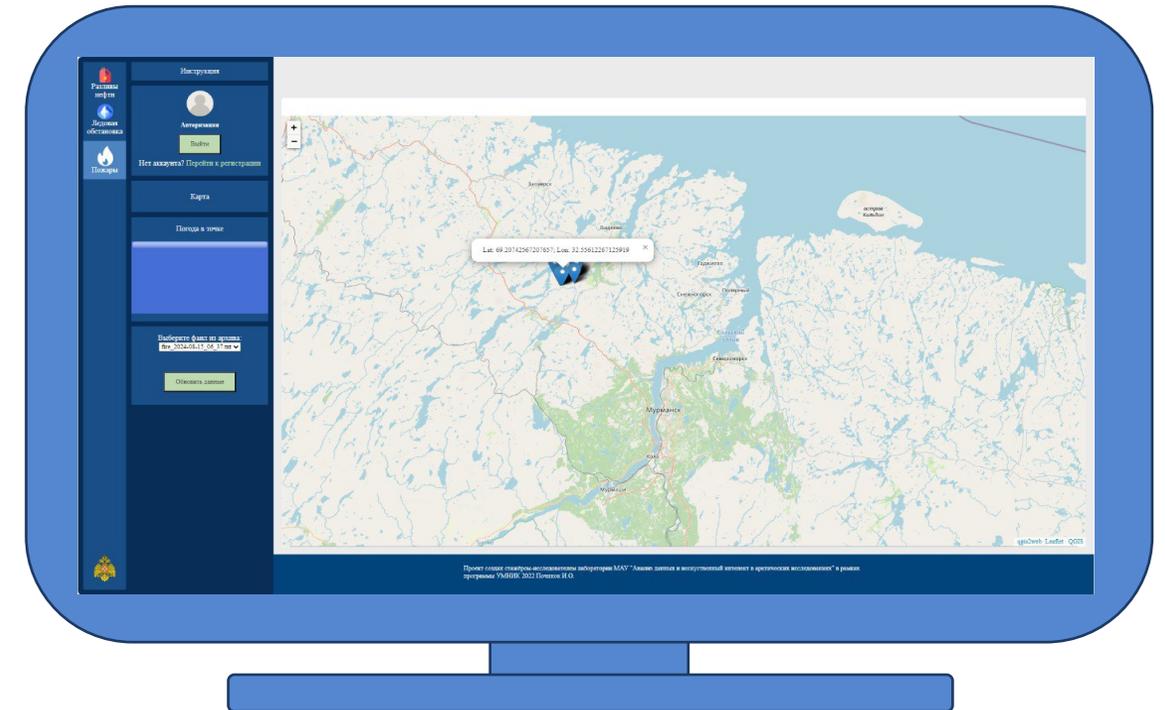
Это позволяет более корректно определить такой показатель как общую площадь обнаруженного пожара.



Структура

Разработанное веб-приложение включает в себя модули:

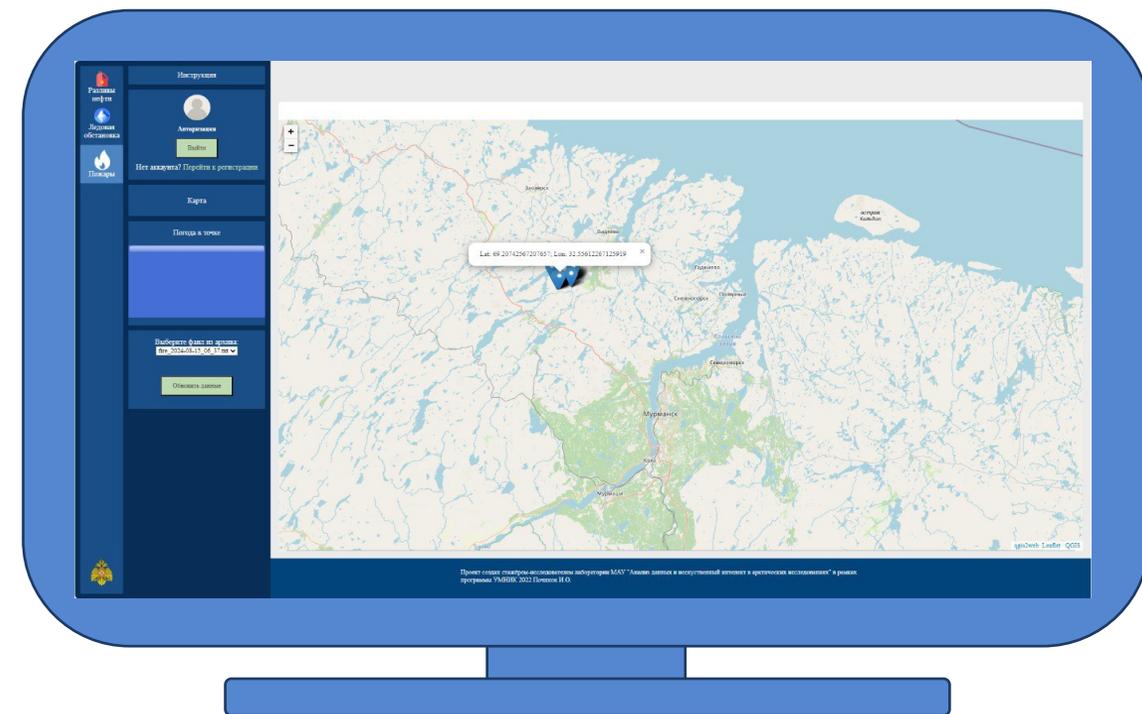
- **автоматического скачивания спутниковых данных,**
- **предобработки изображений,**
- **анализа данных,**
- **отображения обнаруженных очагов.**



Методы анализа

Модуль предобработки разбивает полученные актуальные снимки спутников Landsat на фрагменты 256/256 пикселей.

Модуль анализа, полученные ранее фрагменты преобразует в бинарные маски с помощью обученной сверточной нейронной сети (CNN)* .



Результаты

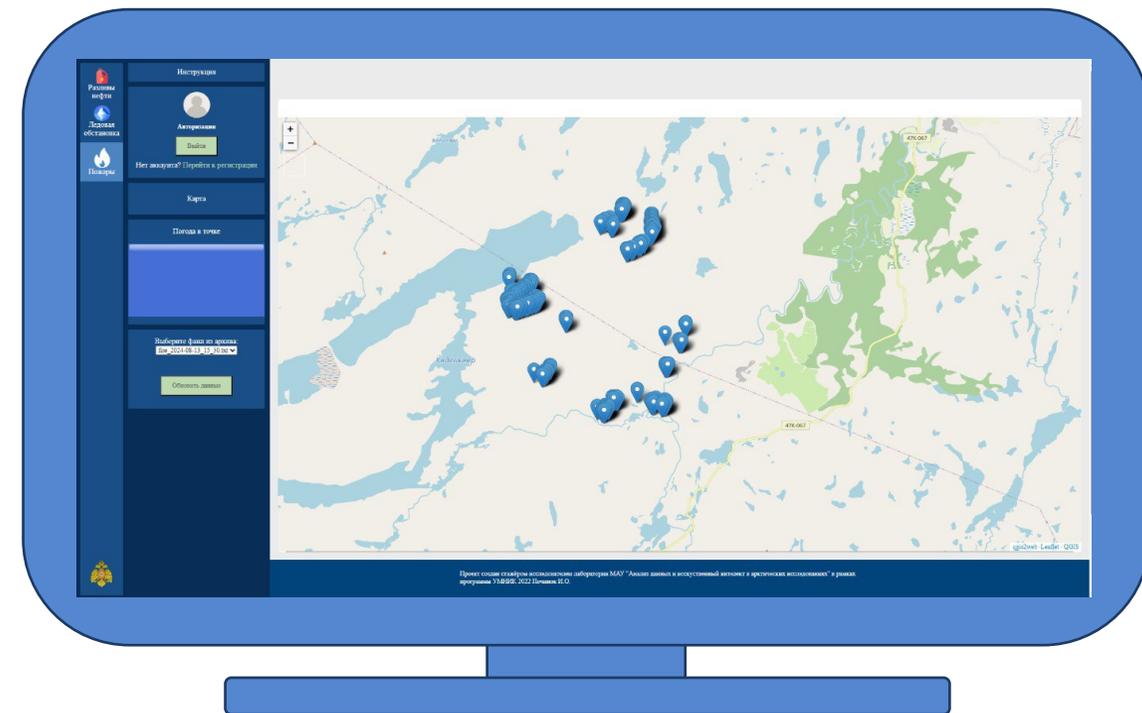
Была проведена пробация веб-инструмента на реальных архивных данных по произошедшим пожарам на Кольском полуострове, предоставленных МЧС России по Мурманской области за 2020 – 2022 года.

Год	Обнаружены по спутниковым данным раньше задокументированных МЧС		Обнаружены по спутниковым данным позже задокументированных МЧС		Ликвидированы МЧС вне пролёта спутника		Всего пожаров обнаружено
	число	%	число	%	число	%	
2020	19	33	3	5	36	62	58
2021	23	36	7	11	34	53	64
2022	15	34	6	14	23	52	44
Всего	57	34	16	10	93	56	166

Результаты

Опытная эксплуатация инструментария началась 18 июня 2024 года. С момента запуска приложение непрерывно работает по настоящее время в автономном режиме. За период своей работы с 18.06.2024 по 05.09.2024 было обнаружено 661 термальная точка.

Основная масса термальных аномалий соответствует второй половине августа.



Результаты

Проведено сравнение обнаруженных термальных аномалий с результатами выдаваемыми сервисами-аналогами:

- «FIRMS» от NASA;
- «MeteoEye hot spots» от национального оператора Белорусской космической системы дистанционного зондирования Земли.

В данных системах используются спутники, периоды пролёта и пространственное разрешение, отличающиеся от используемых в разработанном инструменте.



FIRMS

Fire Information for Resource Management System



Результаты

Система	Разработанный инструмент	FIRMS	MeteoEye hot spots
Спутники	<ul style="list-style-type: none"> Landsat 8,9 	<ul style="list-style-type: none"> Terra, Aqua; Suomi NPP; NOAA-20. 	<ul style="list-style-type: none"> Terra, Aqua; Suomi NPP; NOAA-19,20; Metop-B,C; Fengyn-3D,E.
Разрешение	30м	375м-1км	375м-10км
К-во обнаруженных пожаров	149	96	81

Пожар – наличие термальных аномалий в лесном квартале согласно карте-схеме административного деления территории Мурманской области с указанием лесных районов, лесничеств и лесопарков

Реализация веб-инструмента для анализа снимков спутников Landsat с целью мониторинга возникновения очагов лесных пожаров на территории Мурманской области

**СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ**

Научно-исследовательская лаборатория
«Анализ данных и искусственный
интеллект в арктических исследованиях»

Стажёр-исследователь:

Игорь Олегович Починок,
igoamigo2000@gmail.com

Заведующий лабораторией:

Лазарева Ирина Михайловна, канд.
физ.-мат. наук
lazareva.irina@mauniver.ru