

Двадцать третья международная конференция
«Современные проблемы дистанционного зондирования
Земли из космоса», 10 - 14 ноября 2025 г.

Анализ мультиспектральных спутниковых данных для оценки состояния растительного покрова на территории Мурманской области

Докл.: И. М. Лазарева, Е. В. Скалабан, О. И. Ляш



МУРМАНСКИЙ
АРКТИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Актуальность исследования

Чувствительность экосистем

Арктические экосистемы уязвимы к климатическим изменениям и антропогенным воздействиям, медленно восстанавливаются.

Труднодоступность

Значительная часть территории Мурманской области труднодоступна для полевых исследований.

Регулярный мониторинг

ДЗЗ обеспечивает регулярное и автоматизируемое наблюдение за состоянием растительности.

Цель исследования

Разработать адаптированный метод оценки состояния растительного покрова в арктических условиях на основе мультиспектральных спутниковых данных.

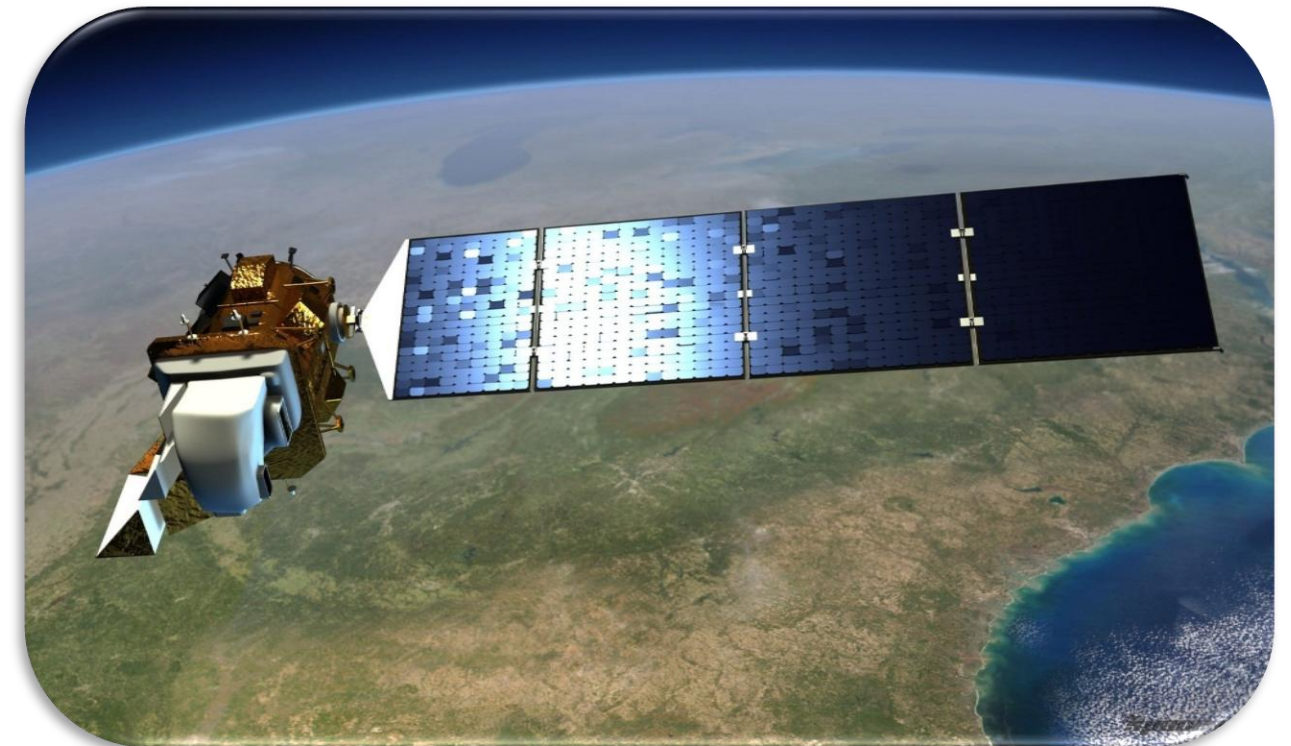
Данные и инструменты

Спутниковые данные

- Мультиспектральные снимки Landsat 8
- Открытый сервис Earth Explorer
- Красный (B4) и ближний инфракрасный (B5) каналы

Обработка и визуализация

- Python с геопространственными библиотеками
- Расчёт индексов NDVI и SAVI
- Геопортал мониторинга территорий Мурманской области на основе NextGIS



<https://hdpic.club/photo/22463-kosmicheskij-apparat-landsat-8-38-foto.html>

Особенности арктической растительности

Разреженность

Мхи, лишайники, низкорослые кустарнички, отдельные травянистые растения, зачастую с большими просветами между ними.

Низкая биомасса

Небольшое общее покрытие и высота растений даже в период максимального развития.

Влияние почвенного фона

В межрастительном пространстве доминирует почвенный фон (светлые минеральные почвы, скальные породы) с высокой отражательной способностью, искажающий сигнал, регистрируемый спутником.



Адаптация спектральных индексов

NDVI

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

Хорошо откалиброван для регионов с плотным, густым растительным покровом, где коррелирует с биомассой и физиологическим состоянием растений.

В Арктике может занижать фактическое наличие растительности или выдавать ложные значения.

SAVI

$$SAVI = \frac{(NIR - RED)}{(NIR + RED + L)} * (1 + L)$$

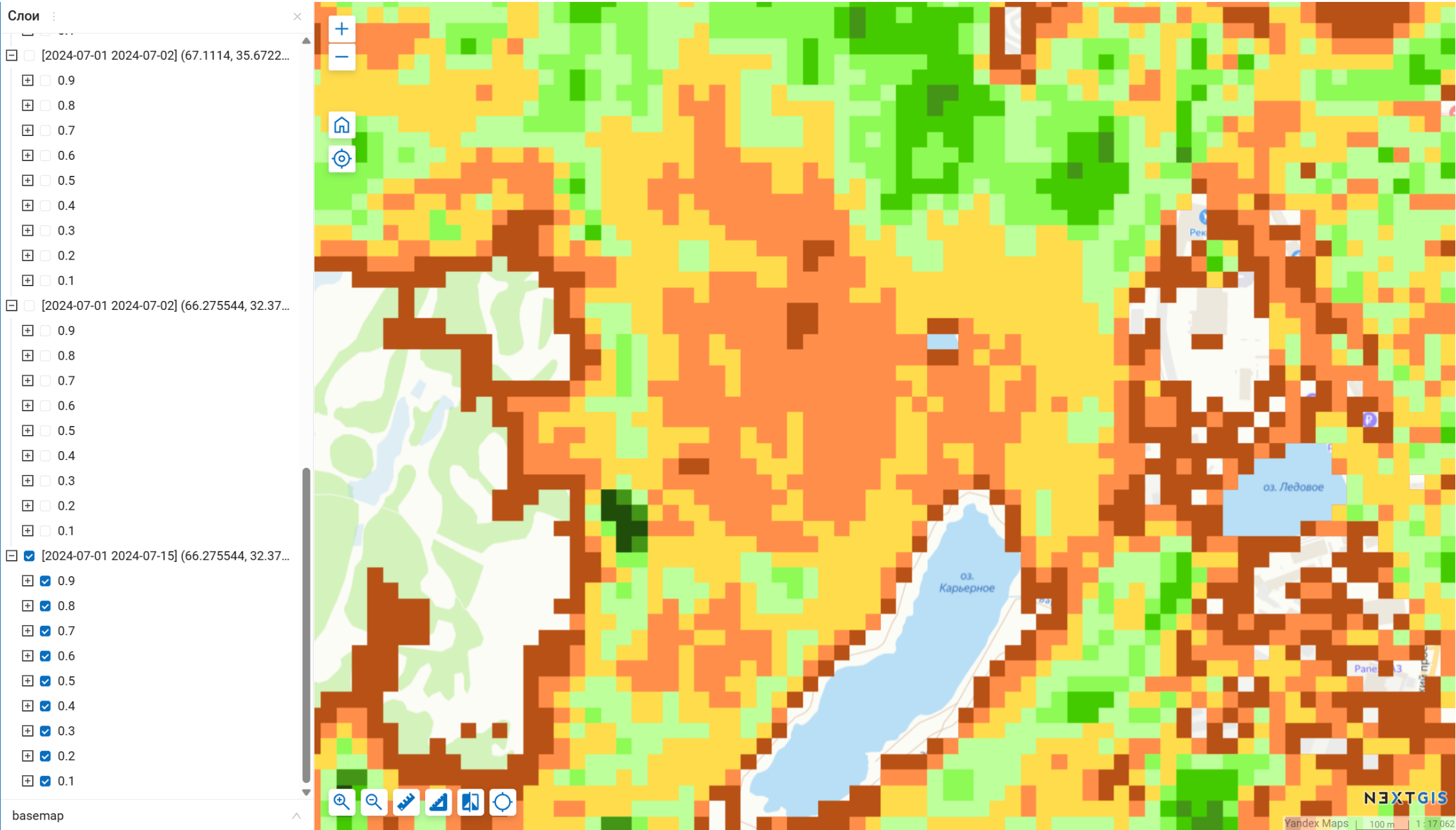
Вводит поправочный коэффициент, компенсирующий вклад отражения от почвы, что позволяет повысить точность оценки при низком покрытии растительностью.

Локальные пороговые значения индексов

Важно определить пороговые значения, используемые для интерпретации индексов, под условия Мурманской области. Это позволит сделать более локально релевантные и надёжные выводы о состоянии растительности, чем прямое перенесение глобальных шкал на арктическую территорию.

Результаты применения SAVI и интерпретация

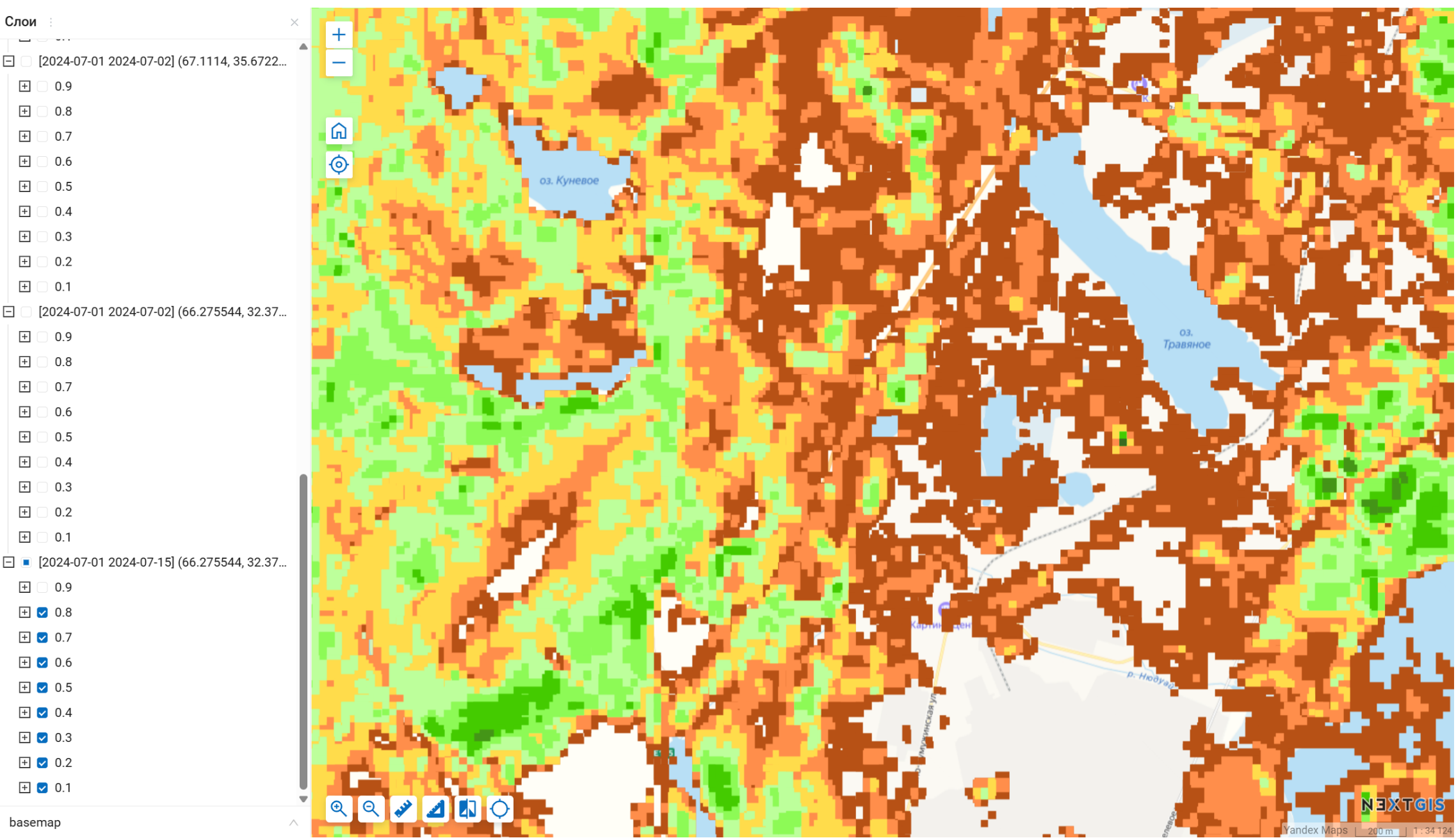
Локация 1: гора Горелая



Участок с разреженным покровом из мхов, лишайников и низкорослых кустарничков на светлом скально-щебнистом субстрате. Большая часть территории сложена мелколиственными лесами со средней величиной листового индекса (низкие деревья и слабо развитые нижние ярусы леса), в районе юго-западных отрогов горы имеется участок сохранившегося сосняка, где деревья достигают значительной высоты и величина фотосинтезирующей поверхности значительно выше.

Результаты применения SAVI и интерпретация

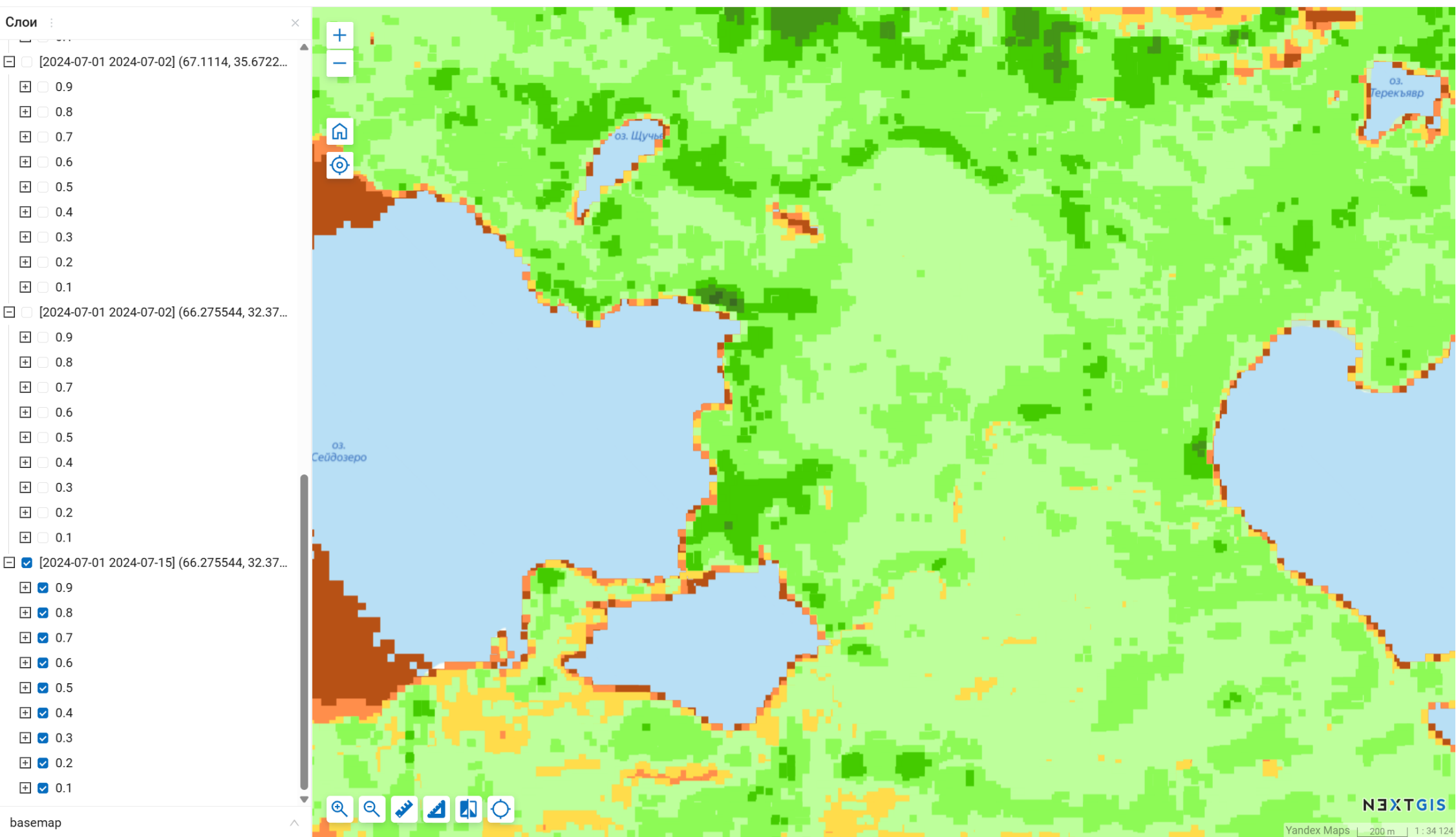
Локация 2: Антропогенно нарушенный участок вблизи пересечения трассы Р-21 и подъездной дороги к г. Мончегорск



Зона антропогенного воздействия и лесотундрового перехода. В результате промышленной активности образованы техногенные пустоши с участками фрагментарной сохранившейся растительности.

Результаты применения SAVI и интерпретация

Локация 3: Восточный берег Сейдозера



Склоны Ловозерских гор, окружающих Сейдозеро, покрыты старовозрастными ельниками, по мере подъема в горы, сменяются мелколиственными лесами и тундрами. Хвойные леса данного района характеризуются очень высоким листовым индексом (т.к. деревья достигают значительной высоты), развитым травяно-кустарничковым и мховым ярусами, а также обилием эпифитных лишайников, которые также вносят определенный вклад в фотосинтез.

Пороговые значения SAVI для Мурманской области

Вывод: использование SAVI для визуализации состояния растительного покрова на территории Мурманской области позволит представить более информативную картину для визуализации спутниковых данных на созданном геопортале и их дальнейшего использования в системе экологического мониторинга региона.

0,0 – 0,1 Разреженная растительность	0,1 – 0,3 Умеренное растительное покрытие	0,3– 0,5 Густая здоровая растительность
0,5 – 0,7 Очень густая здоровая растительность	0,7+ Высокая биомасса	

❶ Исследование поддержано грантом РНФ № 24-17-20021. <https://rscf.ru/project/24-17-20021/>

Анализ мультиспектральных спутниковых данных для оценки состояния растительного покрова на территории Мурманской области

Благодарю за внимание!

ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет»
Научно-исследовательская лаборатория
«Анализ данных и искусственный интеллект в арктических исследованиях»

Стажер-исследователь
Скалабан Екатерина Владимировна

Особые благодарности:

Научно-исследовательская лаборатория
«Мониторинг и сохранение природных экосистем Арктики»
ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет»



**МУРМАНСКИЙ
АРКТИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**