

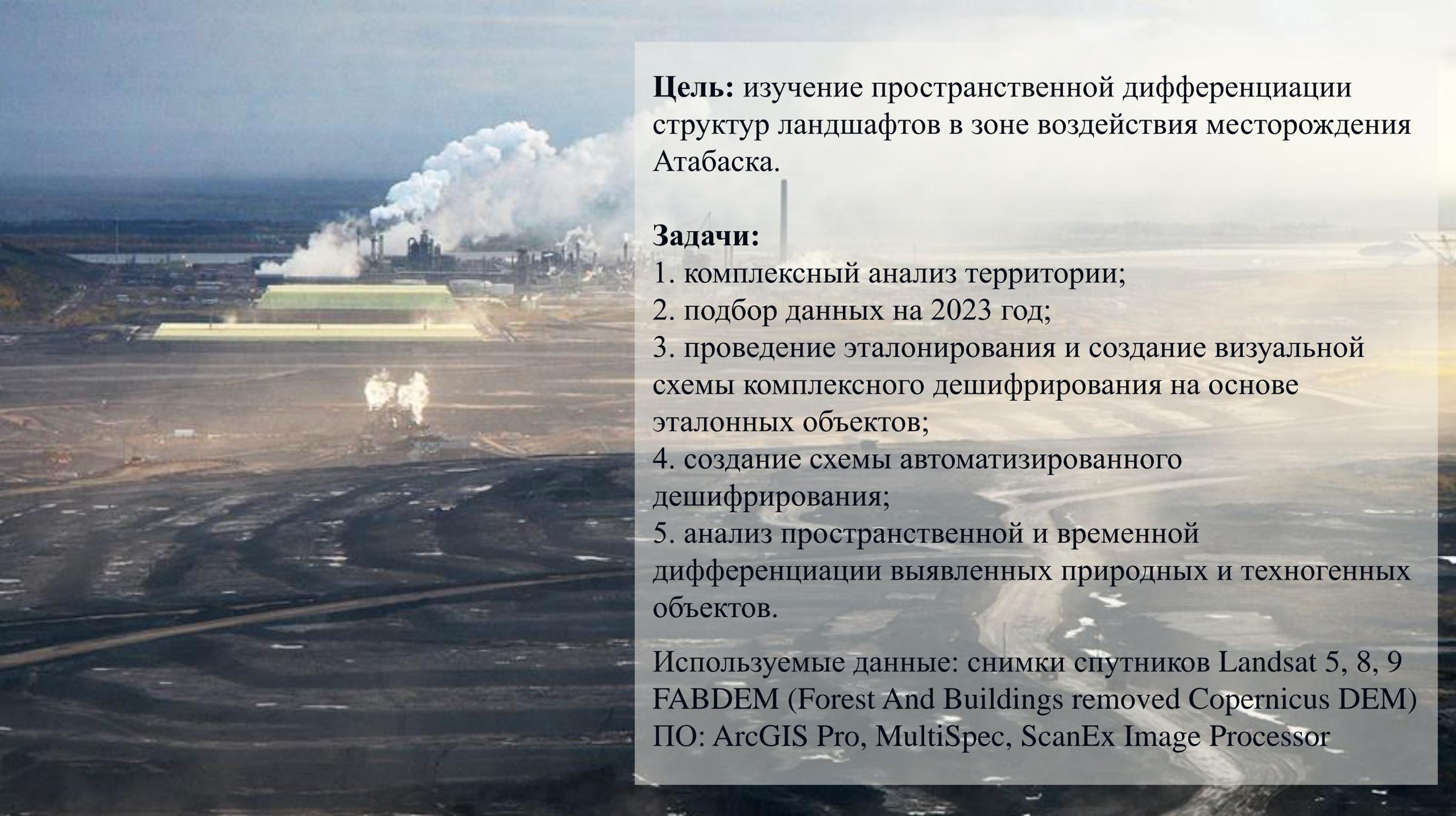


**Двадцать вторая международная конференция
«Современные проблемы дистанционного зондирования земли из космоса»**

Комплексное дешифрирование и анализ структуры современных природных и техногенных ландшафтов в окрестностях месторождения битуминозных песков Атабаска

Автор: Лалетина София Олеговна, 2 курс ФГГТ НИУ ВШЭ

Руководитель: Тельнова Наталья Олеговна, ст. преп. ФГГТ, науч. сотр. ИГ РАН



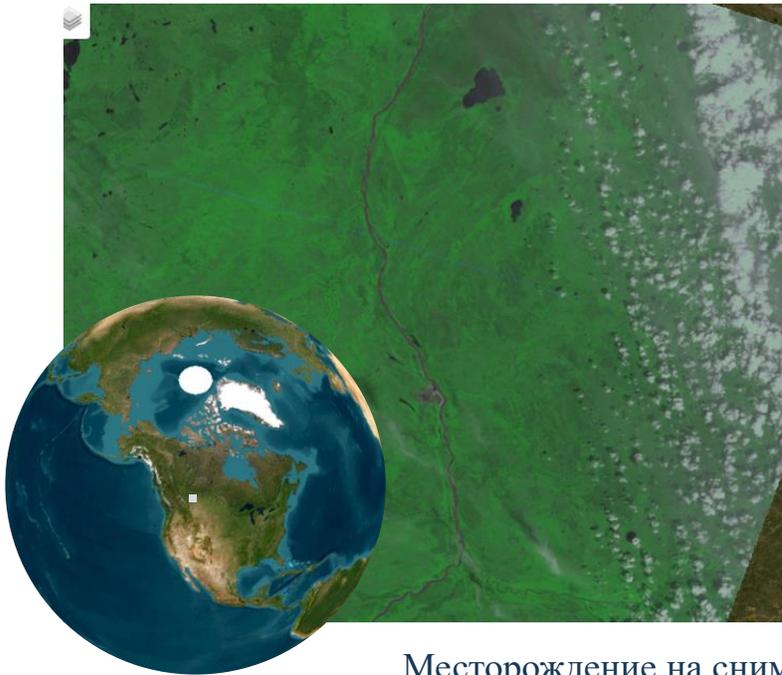
Цель: изучение пространственной дифференциации структур ландшафтов в зоне воздействия месторождения Атабаска.

Задачи:

1. комплексный анализ территории;
2. подбор данных на 2023 год;
3. проведение эталонирования и создание визуальной схемы комплексного дешифрирования на основе эталонных объектов;
4. создание схемы автоматизированного дешифрирования;
5. анализ пространственной и временной дифференциации выявленных природных и техногенных объектов.

Используемые данные: снимки спутников Landsat 5, 8, 9
FABDEM (Forest And Buildings removed Copernicus DEM)
ПО: ArcGIS Pro, MultiSpec, ScanEx Image Processor

В Канаде в долине реки Атабаска располагается крупнейшее в мире месторождение битуминозных песков. За последние 50 лет в ходе расширения области горно-промышленных земель коренные ландшафты претерпели значительные изменения – были разрушены экосистемы бореальных лесов и водно-болотных угодий. К настоящему времени площадь нарушенных земель превысила 760 км².



Месторождение на снимках Landsat 1 02.07.1973 и Landsat 9 27.06.2024



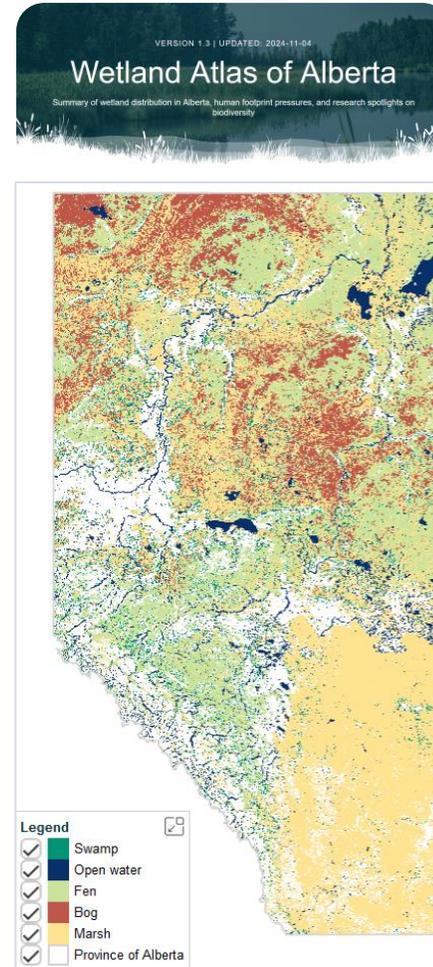
Добыча и переработка битуминозных песков

Natural Resources Canada

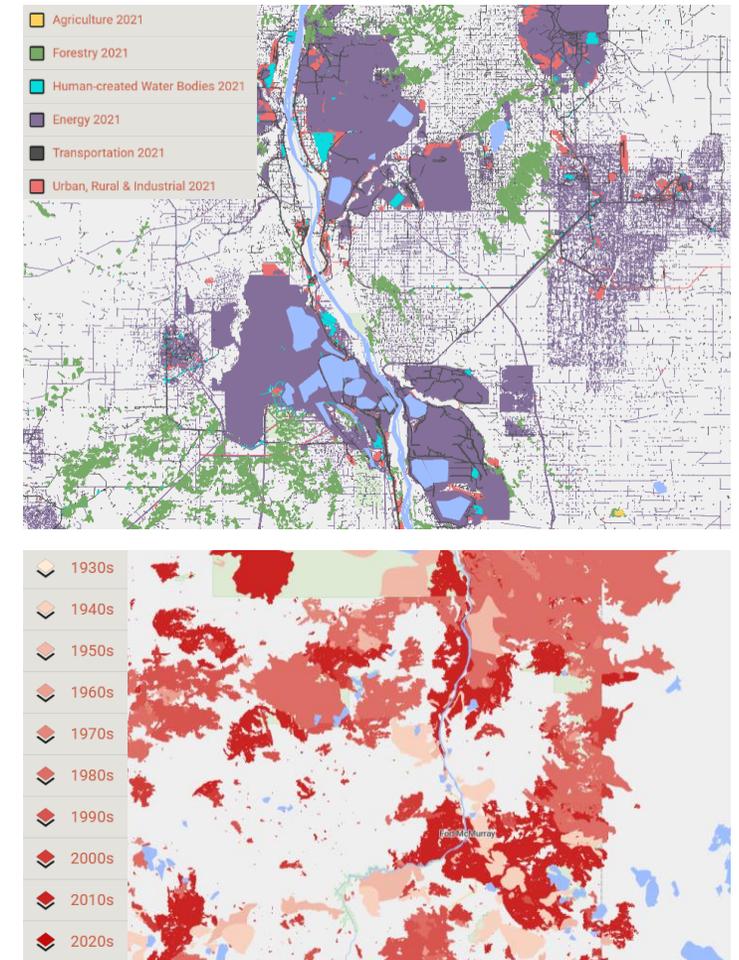
Committed to improving the quality of life of Canadians by ensuring the country's abundant natural resources are developed sustainably, competitively and inclusively.



Существует немало трудов, посвященных описанию растительных и техногенных покровов провинции Альберта: национальные атласы, государственные исследования, данные института мониторинга биоразнообразия Альберты (ABMI) и альянса канадских битуминозных песков (COSIA), по которым можно составить довольно полное представление о исследуемой территории.



Wetlands Alberta, ABMI



Human footprint 2021, fire history 1930-2020

Подготовка к визуальному и автоматизированному дешифрированию:

проведение эталонирования, выделение прямых и косвенных дешифровочных признаков объектов по снимкам Landsat 9 06.05.2023, 10.06.2023, 23.10.2023.



Основные признаки рекультивированного участка:
мелкозернистая структура, четкие границы между
высаженными хвойными и лиственными породами,
круглогодичная вегетация хвойных пород.

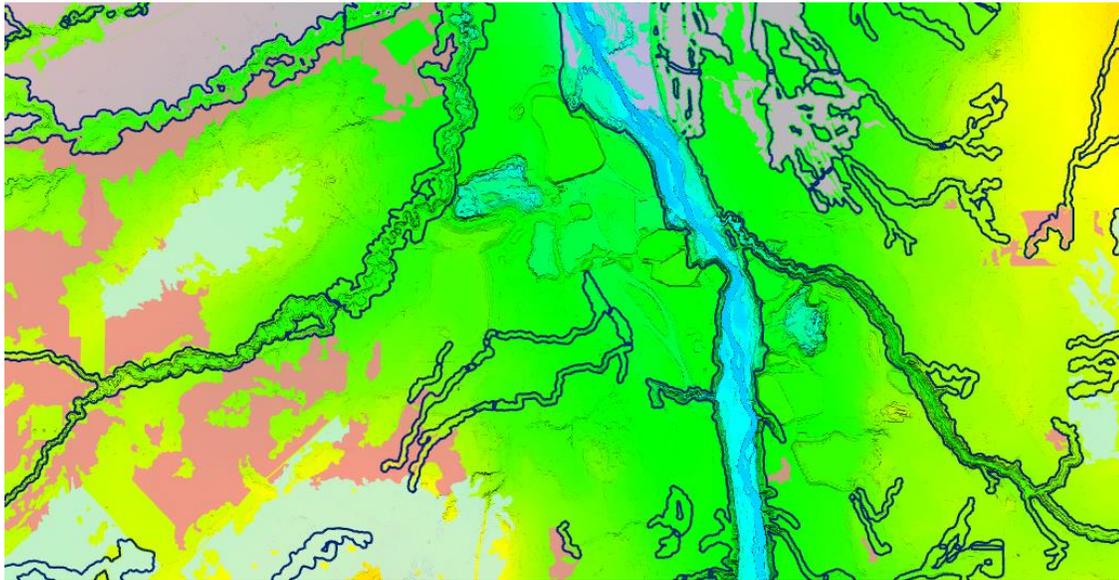
Генетический ряд в области добычи битуминозных песков

06.05.2023, SWIR1-NIR-Red



Создание визуальной схемы:

выделение водных поверхностей методом ISODATA → выделение антропогенных объектов
→ выделение природных объектов

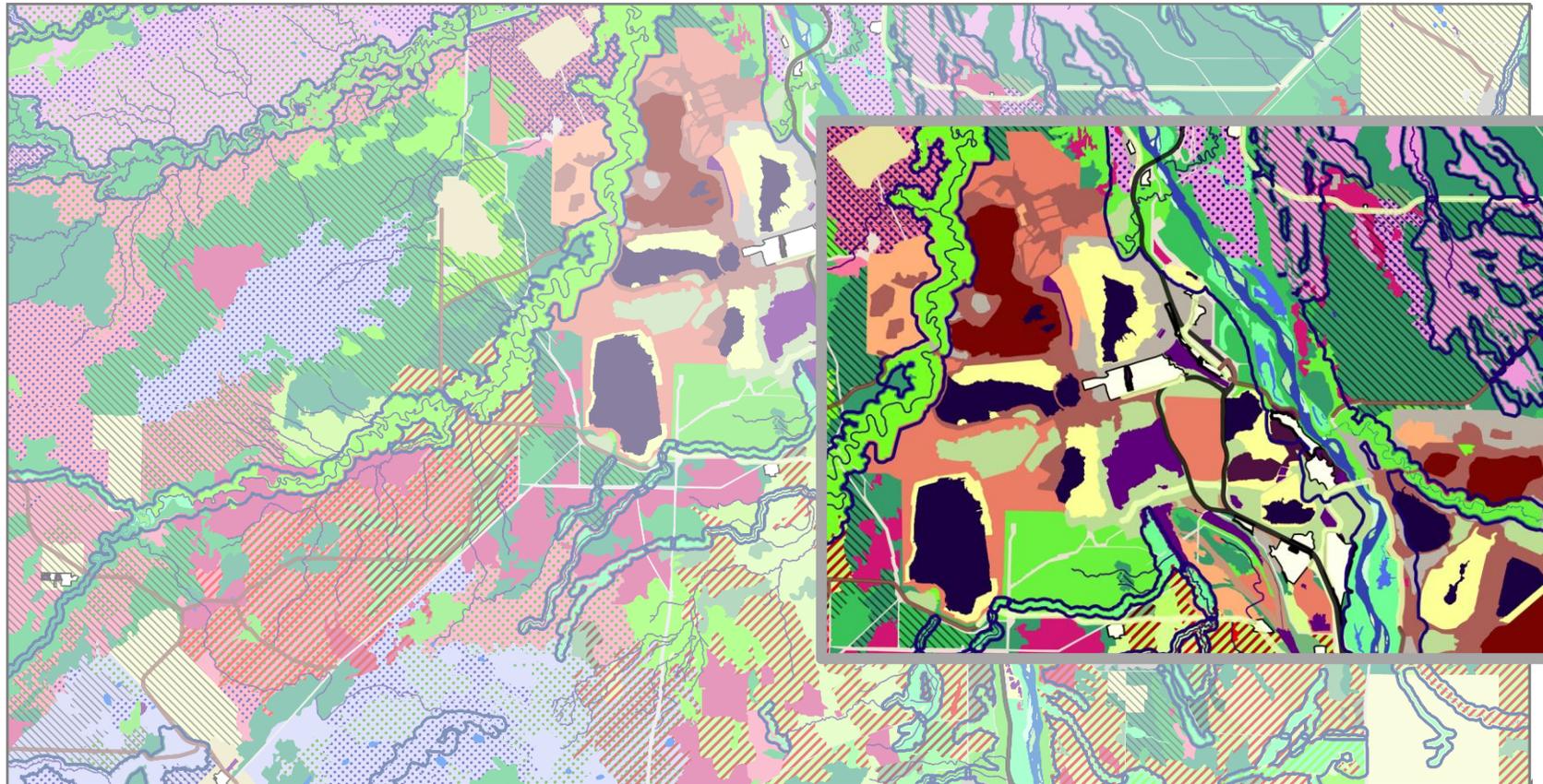


Проведение границ речных долин и водно-болотных угодий по ЦМР



Проведение границ следов гарей и территорий с кустовыми площадками газовых скважин

Визуальная схема комплексного дешифрирования

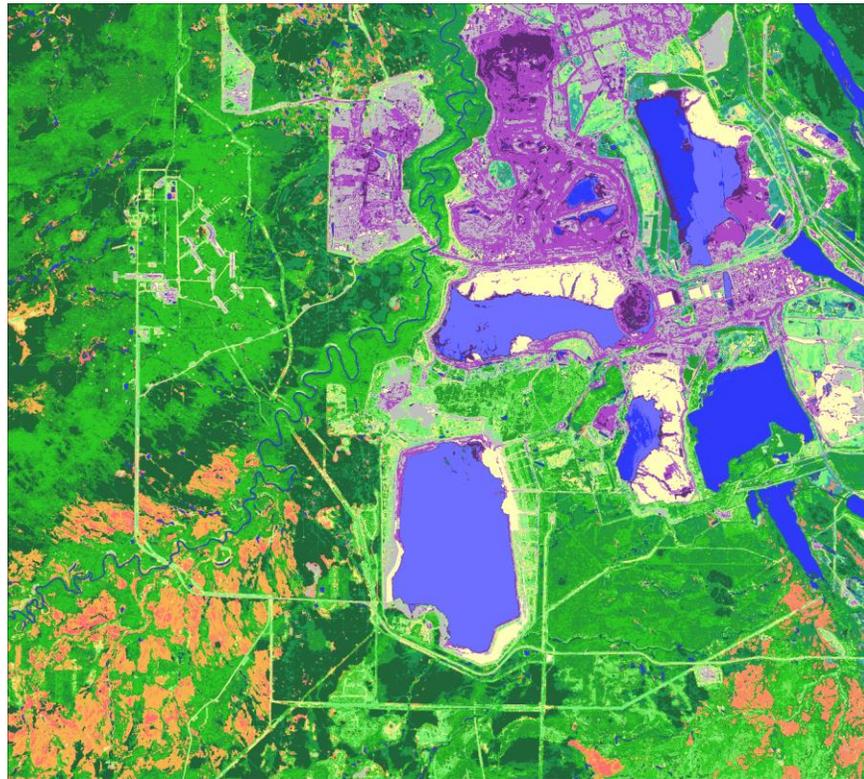


0 5 10 20 км



Схема полуавтоматизированного дешифрирования

По трем каналам (SWIR2, NIR, Red) снимка Landsat 9 10.06.2023 в ScanEx Image Processor была проведена неконтролируемой классификации методом ISODATA, в результате чего было создано 40 кластеров, впоследствии вручную сгруппированных в 19 классов.



Площадь в м² и тип поверхности

	2172200.0000	Мелководья и заболоченные участки
	5736800.0000	Свежие гари
	6602300.0000	Луговая растительность
	8683700.0000	Битуминозные пески
	10809700.0000	Переувлажненные земли
	13220500.0000	Луговая растительность на недавних гаях
	15990100.0000	Сухие песчаные пляжи хвостохранилищ
	21865500.0000	Просеки
	22291800.0000	Более чистые воды
	22831600.0000	Смешанные редколесья
	24338700.0000	Просеки с кустарниковой растительностью
	29127700.0000	Более мутные воды
	30368500.0000	Луговая растительность на старых гаях
	35589700.0000	Открытые грунты
	43077700.0000	Пески, загрязненные битумом или пульпой
	51709800.0000	Смешанные леса с преимущественно хвойными породами
	75596900.0000	Хвойные леса
	85135100.0000	Смешанные леса с преимущественно лиственными породами
	104107900.0000	Смешанные леса

Схема автоматизированного дешифрирования

По трем каналам (SWIR2, NIR, Red) снимка Landsat 9 10.06.2023 в MultiSpec были проведены несколько классификаций с обучением различными методами (минимальное расстояние, спектрально угловое картирование, максимальное правдоподобие, ближайший сосед, опорные векторы). Наиболее достоверный результат показала классификация методом минимального расстояния.

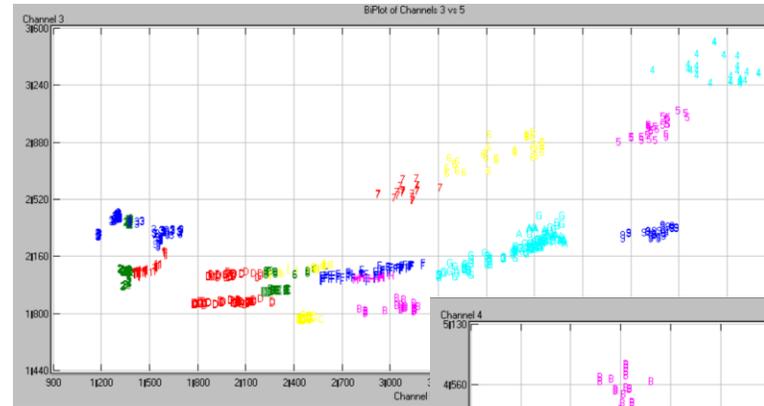
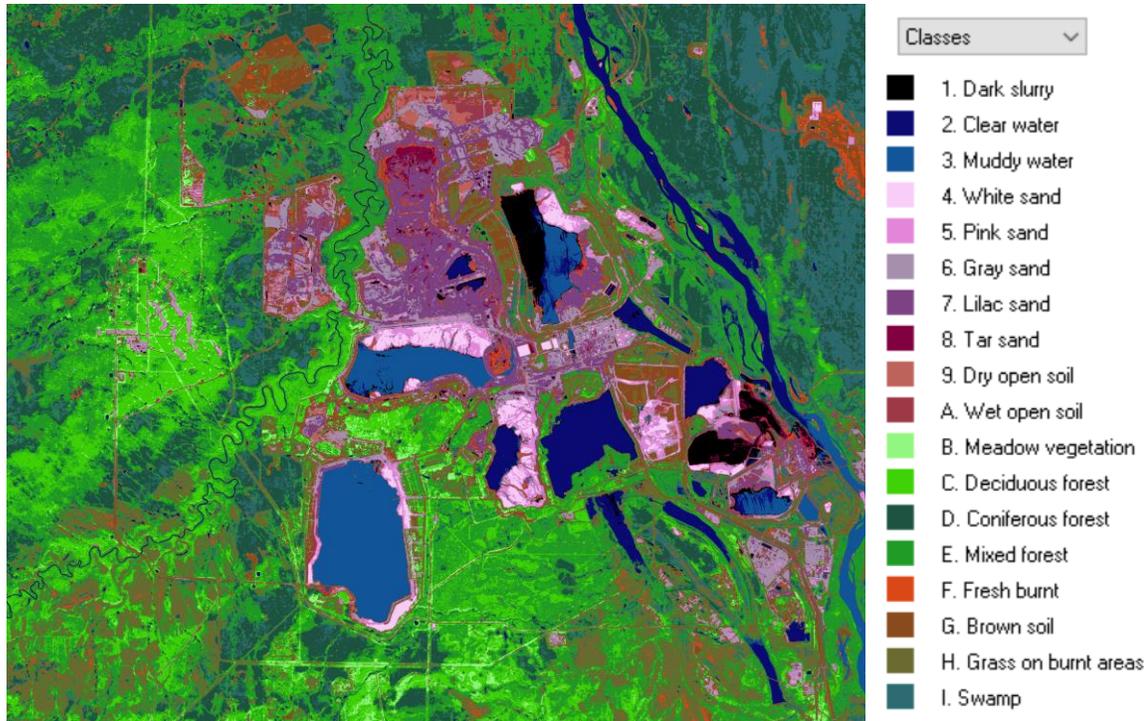


Диаграмма рассеивания обучающей выборки по каналам Red и SWIR1

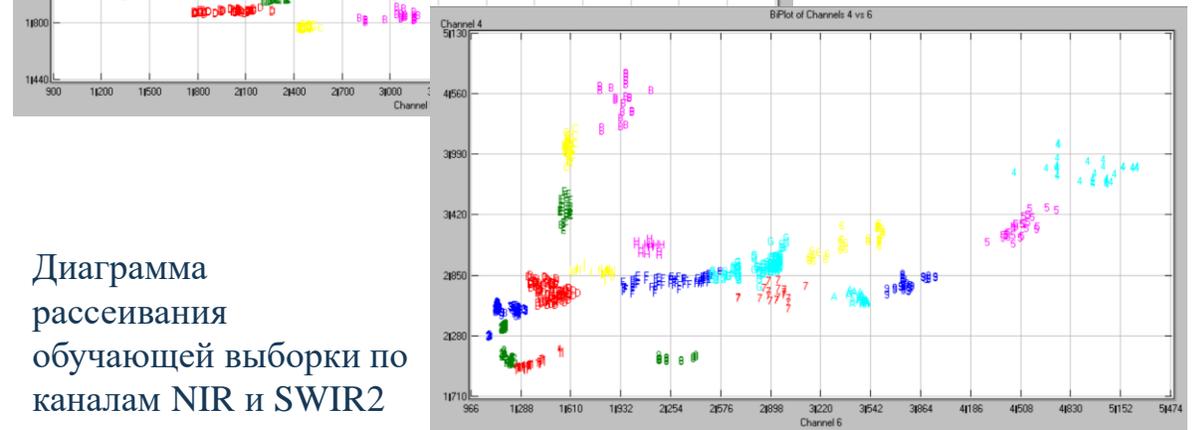


Диаграмма рассеивания обучающей выборки по каналам NIR и SWIR2

Выводы

Результатом работы является создание нескольких комплексных схем дешифрирования территории в окрестностях месторождения Атабаска.

Визуальное дешифрирование даёт более точный результат при выделении техногенных ландшафтов в силу сложности из спектрального образа. При дешифрировании природных ландшафтов более достоверный результат показывает полу- и автоматизированная классификация. Вероятно, в связи с тем, что при визуальном дешифрировании сложнее различать небольшие отличия в спектральных характеристиках.

Кроме того, была рассчитана площадь выделенных при визуальном дешифрировании покровов.

