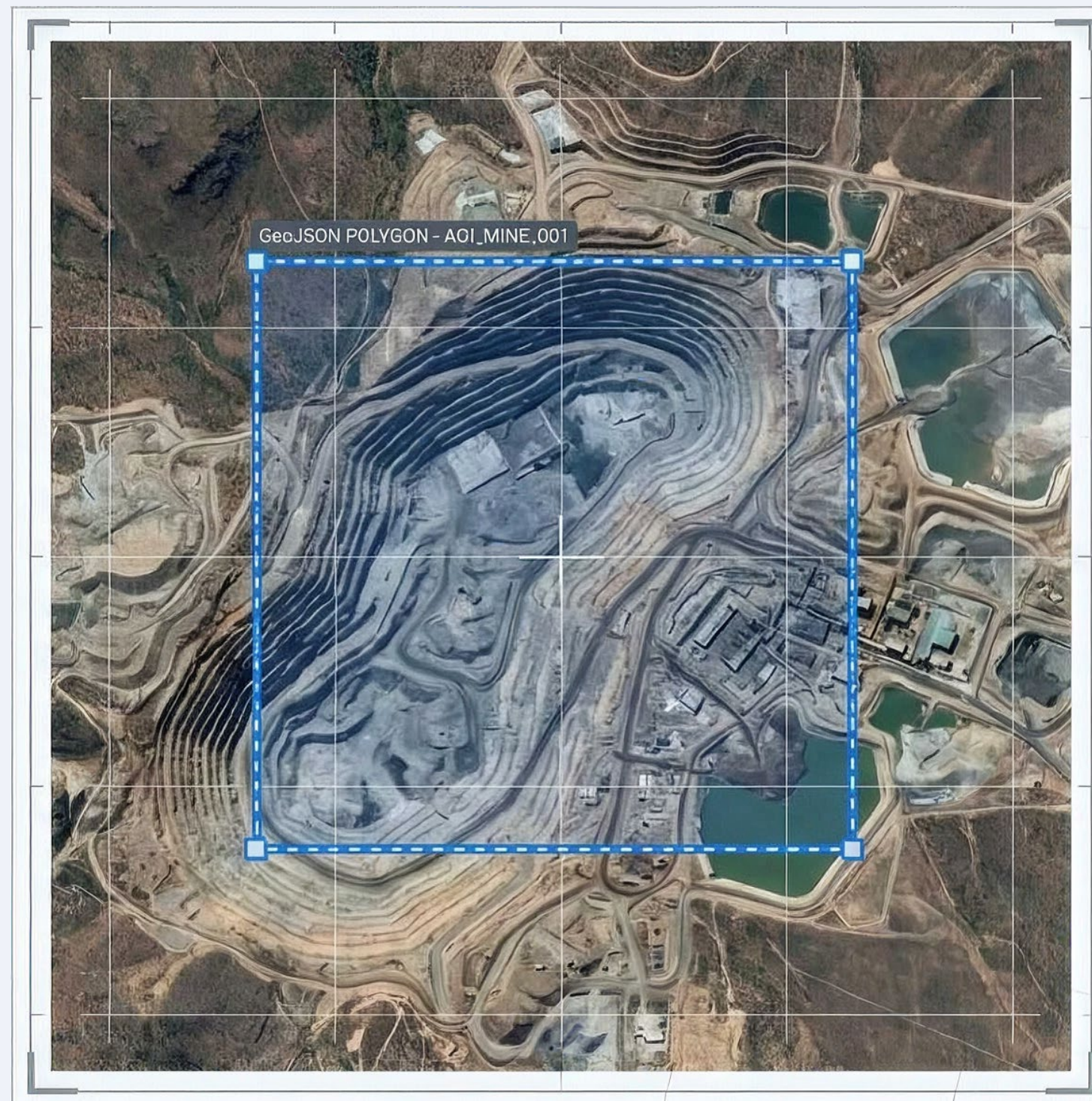


Стратегия орбитального контроля недропользования

Комплексный спутниковый
мониторинг:
от фонового скрининга до
юридической доказательной базы
natije.e-Qazyna.kz

АО «Информационно-учетный центр» МФ РК
Астана, 2026г.





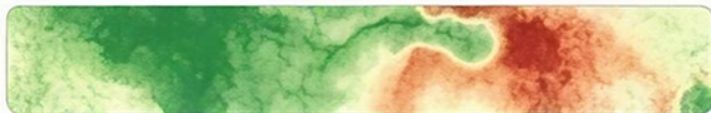
Мониторинг незаконной добычи

Поиск и фиксация
несанкционированных
земляных работ, карьеров
и новой инфраструктуры



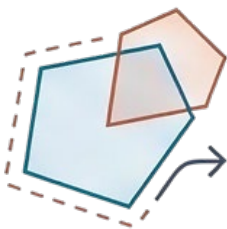
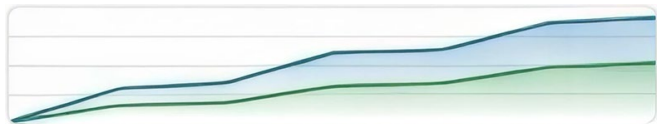
Экологический контроль

Точное определение ущерба
растительному покрову и
незаконных рубок



Валидация рекультивации

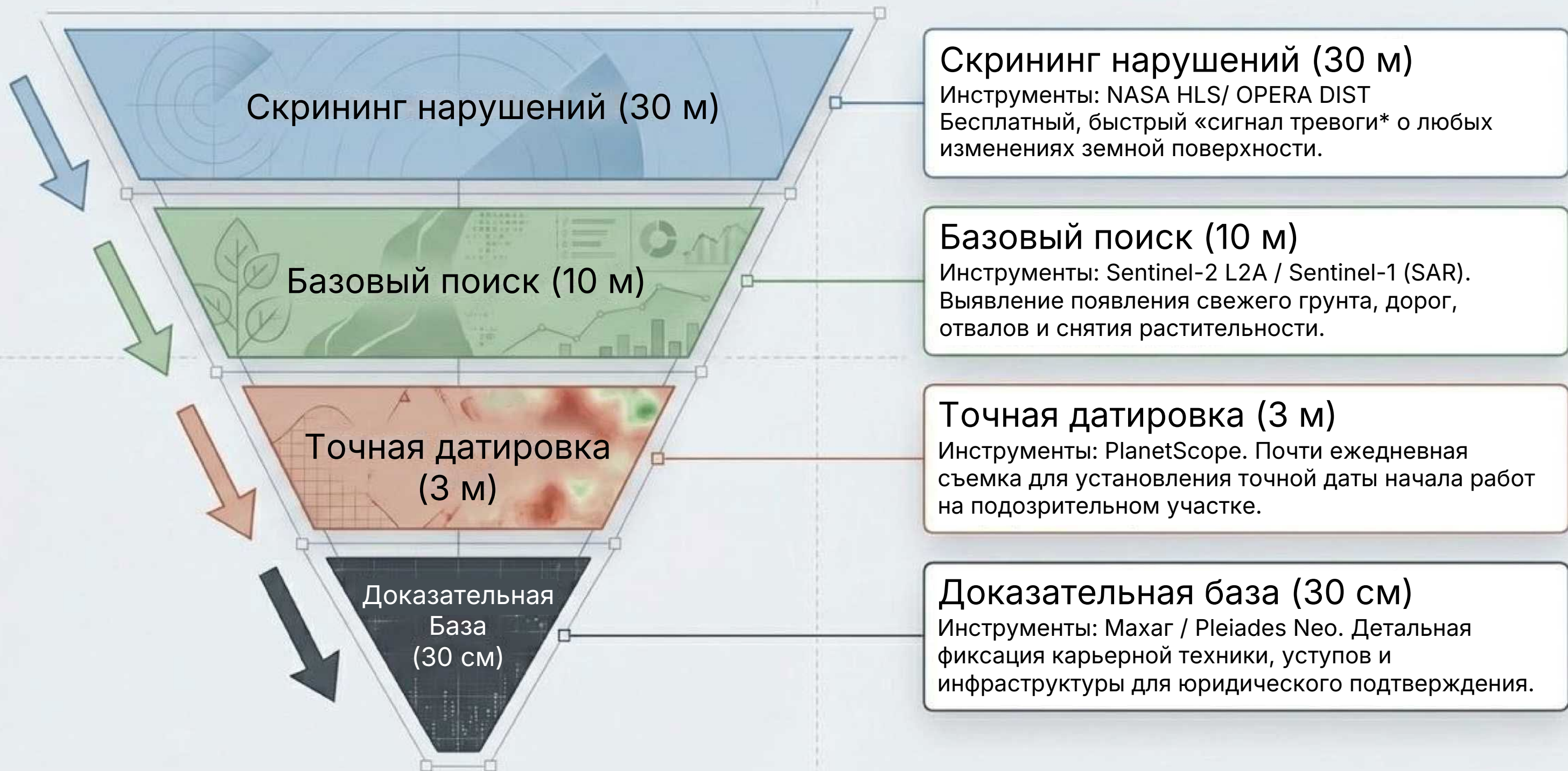
Отслеживание динамики
восстановления земель с
помощью сезонного анализа



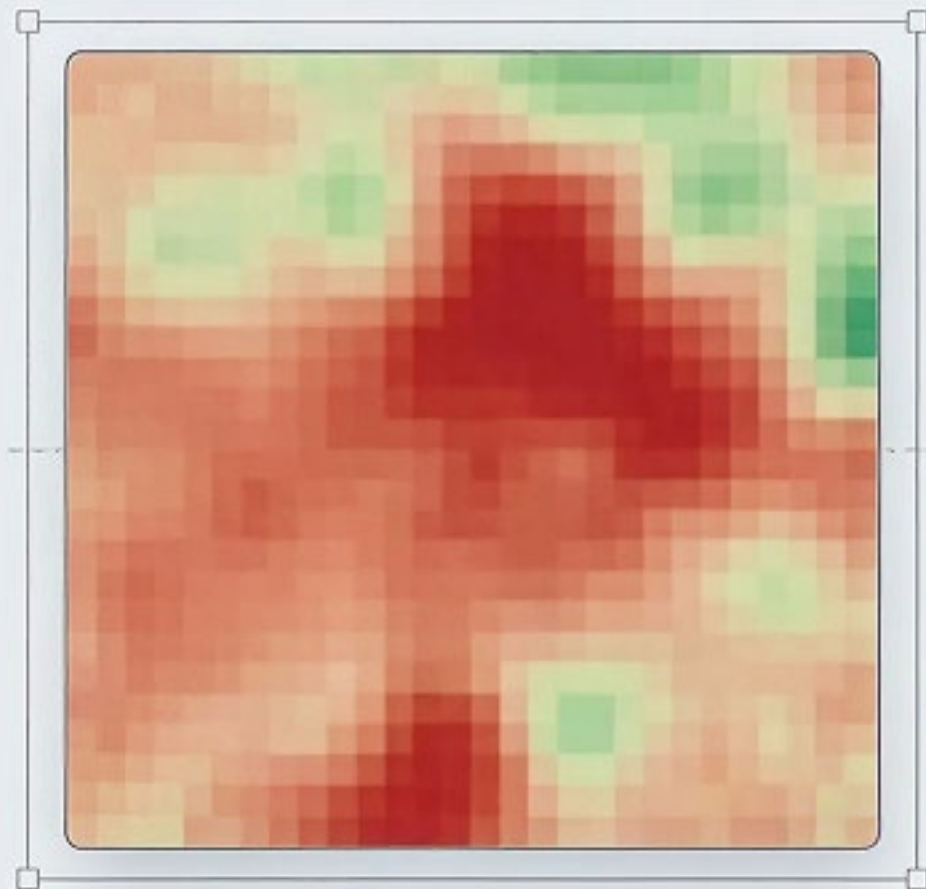
Контроль выхода за границы

Пространственный анализ
пересечения техники и отвалов
за пределы GeoJSON-полигонов
лицензии



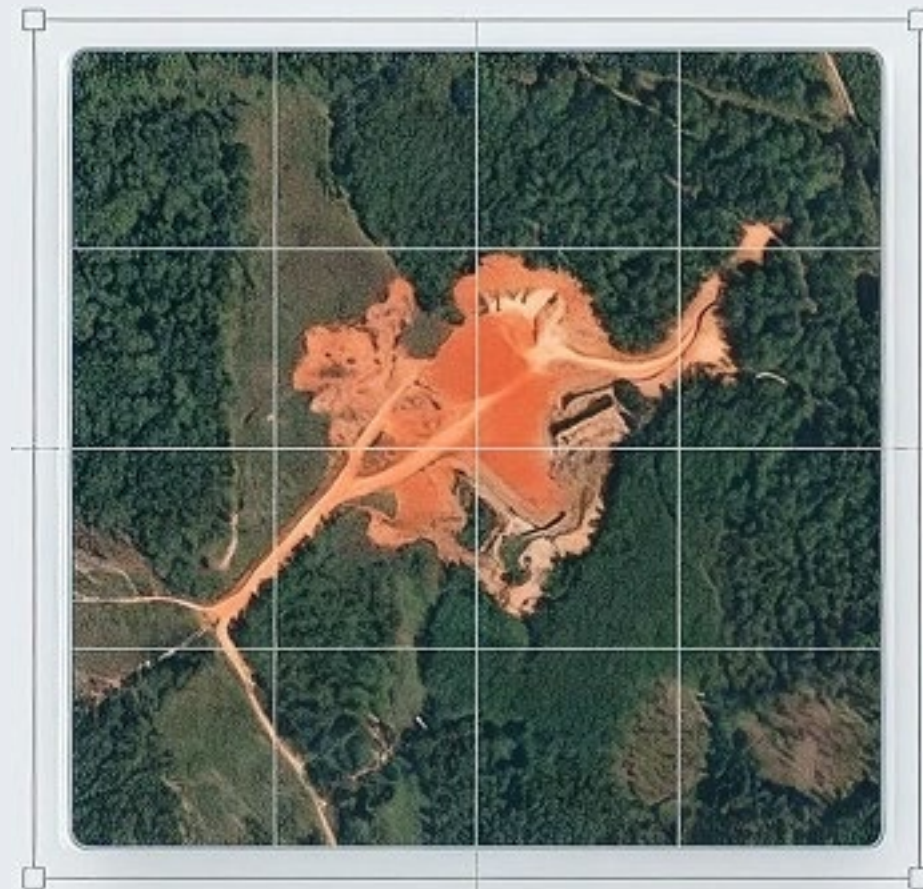


Шаг 1: Сигнал
(OPERA DIST)



Срабатывание триггера land surface disturbance. Оперативный скрининг без детализации.

Шаг 2: Локализация
(Sentinel-2, 10м)



Применение индекса BSI. Подтверждение наличия свежего грунта, вскрыши и новых подъездных путей.

Шаг 3: Верификация
(Сверхвысокое разр., 30см)



Снимки Maxar/Pleiades. Окончательное доказательство: визуализация экскаваторов, самосвалов и сформированных уступов.

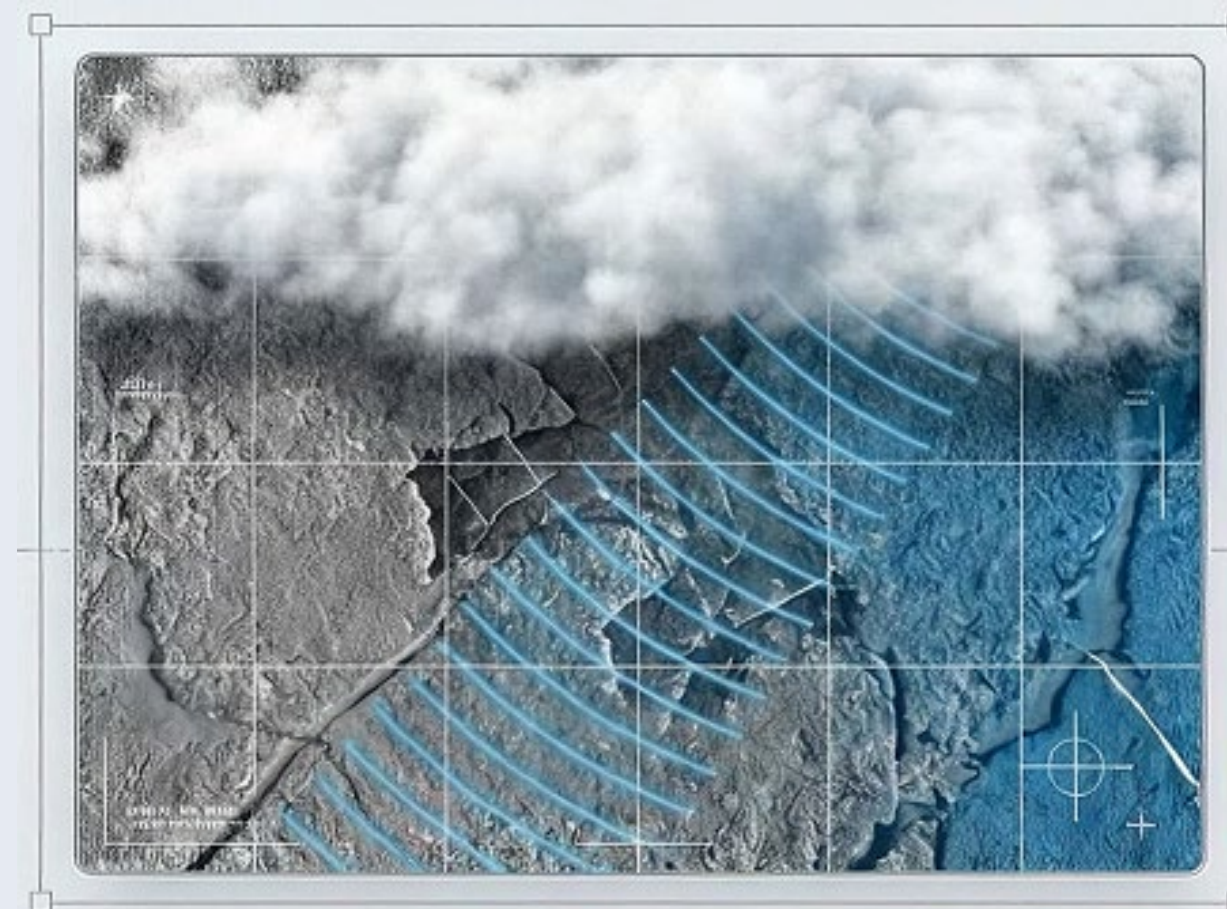
Оптический контроль



Оптические индикаторы ущерба

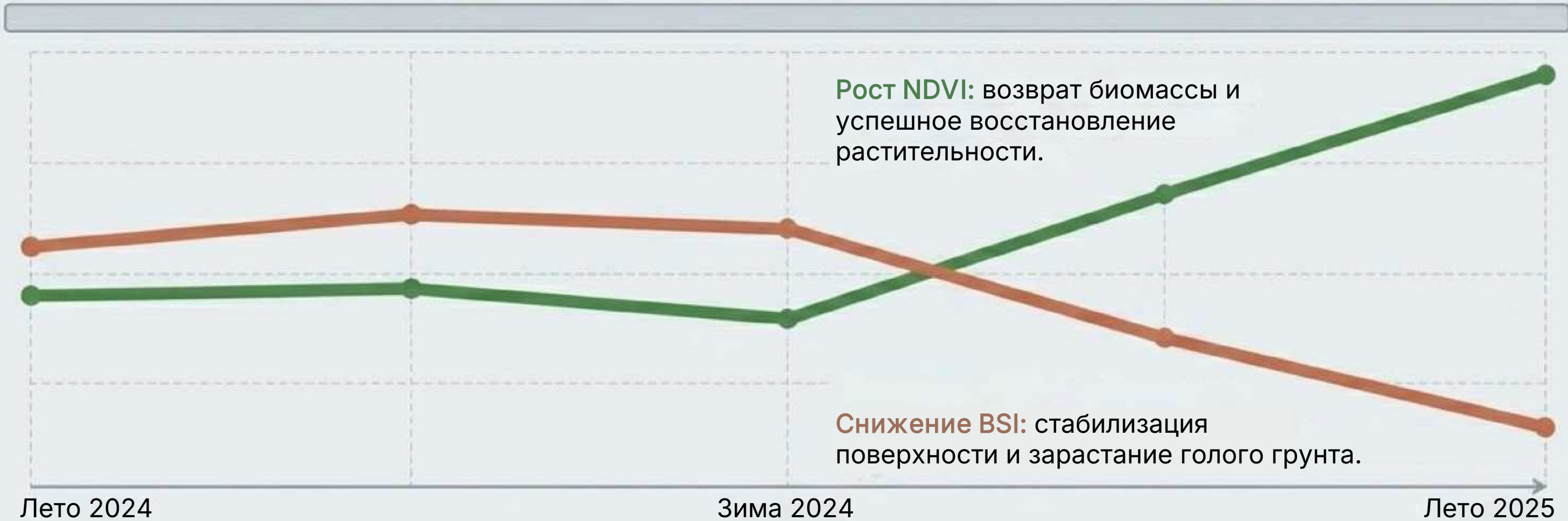
Фиксация падения индекса NDVI. Использование индекса NBR (традиционно применяемого для пожаров) для точного детектирования резких нарушений почвенно-растительного покрова и вырубок.

Радарный контроль



Всепогодный мониторинг

Радарный слой Sentinel-1 (SAR). Отслеживание структурных изменений поверхности (расчистка территории, появление пней) независимо от плотной облачности.



Методология: сравнение проводится строго «сезон-к-сезону» (лето с летом, осень с осенью). Это исключает ложные срабатывания от сезонного высыхания, снежного покрова или сельскохозяйственных работ.



Пространственный анализ: наложение Change Map на утвержденные GeoJSON-границы. Мгновенная визуализация новых пятен высокого BSI (голый грунт) и расширения отвалов за пределы разрешенного полигона.

Хронологический трекинг: использование спутников PlanetScope (разрешение 3 м). Благодаря почти ежедневной съемке устанавливается точная дата пересечения техникой границ участка.

Диагностическая матрица индексов

Формула	Индикатор	Применение в недропользовании
BSI	Главный индекс открытого грунта	Идеально для вскрыши, свежего грунта, отвалов
NDVI	Индекс биомассы	Падение показывает снятие растительности или нарушение покрова
NBR	Индекс резких нарушений	Ловит уничтожение растительного / почвенного покрова (не только пожары)
NDMI	Индекс влажности	Отличает сухой нарушенный грунт от влажных / естественных участков
NDTI	Индекс минерализации	Подсвечивает изменение состава и сухости минеральных поверхностей.



Характеристики радара

- Независимость от света и погоды (6-дневный revisit в двухспутниковой конфигурации).
- Метрики анализа: VV, VH, VV/VH, log-ratio изменений, coherence по SLC.

Ценность для недропользования

Радар критически важен для вскрышных работ. Он фиксирует не цвет, а изменение шероховатости, влажности и структуры грунта (появление насыпей, бортов, дорог).

Хронология проекта: ретроспективный контроль и текущий мониторинг

10

09.02.2024
(Дата выдачи лицензии)

Ретроспективный контроль

Действие: формирование базовой линии (baseline). Отдельный короткий контроль за январь - 08.02.2024 для фиксации состояния «до».

Период: 09.02.2023 - 08.02.2024

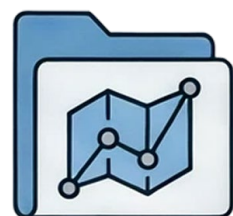
Текущий мониторинг

Действие: поиск новых пятен BSI, падений NDVI/NBR, новых дорог и изменений SAR-сигнала. Привязка даты первого появления к каждому подозрительному объекту.

Период: 09.02.2024 - 28.05.2026

Дорожная карта проекта: от интеграции до доказательной базы

11



Шаг 1: Интеграция данных

Загрузка GeoJSON с точными границами блоков лицензии в аналитическую систему.



Шаг 2: Запуск скрининга (Бесплатный этап)

Использование Sentinel-2 + Sentinel-1 + OPERA DIST для построения базовой карты изменений (Change Map) «до/после 09.02.2024».



Шаг 3: Точечная верификация (Платный этап)

Только при выявлении спорных или нарушенных зон - закупка снимков сверхвысокого разрешения (Planet/Maxar/Planet) для формирования неопровержимой доказательной базы.