

Применение беспилотных технологий для оценки состояния объектов тепловых сетей

Применение беспилотных технологий

Предпосылки:

- Применяемые носители съемочной аппаратуры - это практически безотказное, отлаженное оборудование, созданное промышленным способом.
- Создано компактное аэрофотосъемочное оборудование (в том числе, тепловизионное), разработана и отлажена технология его применения.
- Разработано уникальное программное обеспечение, позволяющее обрабатывать данные тепловизионной аэрофотосъемки с БПЛА с высокими точностями в короткие сроки.
- Отработаны правовые и юридические основы выполнения работ.

Преимущества :

- Одновременно можно использовать несколько беспилотных аппаратов.
- Площадная съемка и бесшовное единое тепловое изображение на выходе.
- На снимках отсутствие завалов зданий и отсутствие перекрытий фасадами объектов тепловых сетей.
- Высокая оперативность получения материалов.
- Высокая готовность к съемке в дежурном режиме, возможность съемки «по заявкам».
- Разные носители под решаемые задачи и площади.

Применяемое оборудование и ПО

Носители:

- аппаратура сертифицирована для аэросъемочных работ
- координаты центров снимков
- высокая производительность



Геоскан 201



Геоскан 401

ПО обработки:

- программа автоматизированной фотограмметрической обработки материалов аэрофотосъемки
- технология адаптирована под материалы тепловизора



Тепловизор:

- отечественная разработка «Термофрейм-МХ» Инфратест
- матрица 640x480
- диапазон 8-14 мкм
- объектив 25 f/1.2



Камера:

- SONY RX1
- матрица 24.7 Мпикс ,
- объектив Carl Zeiss 35 мм



Предоставление материалов :

- настольная ГИС
- WEB-клиент



Характеристики «Геоскан 201»



Взлет/посадка/полет	в автоматическом режиме
Тип двигателя	электрический
Продолжительность полета	до 3 часов
Максимальная протяженность маршрута	210 км
Площадь участка фотосъемки за 1 полет (зависит от требуемого масштаба съемки)	7-22 км ²
Рекомендуемая допустимая скорость ветра	до 10 м/с
Максимально допустимая скорость ветра	до 12 м/с
Скорость полета	64-130 км/ч
Максимальная взлетная масса	8,5 кг
Масса полезной нагрузки	до 1,5 кг
Размах крыльев	2,3 метров
Минимально безопасная высота полета	100 метров
Максимальная абсолютная высота полета	4000 метров
Время подготовки к взлету	10 минут
Температура эксплуатации	от -20°C до +40°C (опционально возможно расширить диапазон до -40°C)

Характеристики «Геоскан 201»



Запуск с пусковой установки, посадка на парашюте.



Цели проекта

- ▶ Оперативное получение актуальной информации о состоянии и плановом положении тепловых сетей.
- ▶ Получение данных для учета (инвентаризации) тепловых сетей, паспортизации, обновления исполнительной документации, проектирования новых участков сетей.
- ▶ Предупреждение крупных аварий на тепловых сетях за счет раннего выявления неблагоприятных участков.
- ▶ Прогнозирование аварийных ситуаций и способов их устранения.
- ▶ Оптимизация планирования работ на текущее обслуживание и ремонт тепловых сетей.
- ▶ Обеспечение повышения точности модели тепловых сетей для гидравлических расчетов.

Служба диагностики

- ▶ Материалы используются для картирования тепловых аномалий на сетях и предполагаемых мест утечки теплоносителя для последующей наземной диагностики.
- ▶ Выявляются аварийные и потенциально-дефектные участки тепловых сетей на большой площади городской застройки с качеством тепловизионного изображения, сопоставимым с результатами наземного обследования.
- ▶ Оценка тепловых потерь зданий и сооружений на производственных площадках.
- ▶ Возможность организации рабочего места оперативной диагностики для просмотра тепловых материалов и ортофотопланов на базе ГИС «Спутник».

Подразделения эксплуатации

- ▶ **Тепловая** съемка позволяет дать рекомендации по очередности проведения ремонтных работ, составления планов реконструкции и капитального ремонта с контролем качества выполнения работ подрядными организациями.
- ▶ По **тепловому** ортофотоплану выполняется проверка исполнительных чертежей и документации тепловых сетей.
- ▶ По ортофотоплану **видимого** диапазона возможна подготовка и проверка кадастровых планов территорий при постановке объектов недвижимости (тепловых сетей, зданий и сооружений), находящихся на балансе Предприятия на государственный кадастровый учет, контроль охранных зон инженерных сетей.
- ▶ Получение точной цифровой модели тепловых сетей, местоположения арматуры (компенсаторов), картирование источников, потребителей, позволит повысить точность гидравлических расчетов.
- ▶ Материалы аэросъемки совместно с картами масштаба 1:500 позволяют получить ситуационный план при планировании работ аварийными бригадами.

Корпоративная ГИС

- ▶ Актуальные материалы съемки могут быть сконвертированы в любые графические форматы и загружены в корпоративную Геоинформационную систему Предприятия для использования в различных подразделениях.
- ▶ По тепловым ортофотопланам возможно создание или актуализация схем тепловых сетей Предприятия, картирование чужих сетей.
- ▶ Пространственное разрешение ортофотоплана видимого диапазона до 5-7см на местности позволяет (при наличии предварительных схем) закоординировать объекты систем ОДК и ЭХЗ, находящиеся на открытой территории (ковера).
- ▶ Предприятие получает в своей системе ортофотопланы всех производственных площадок (источники теплоснабжения, ЦТП и пр.)

Состав выполняемых работ

1. Разработка плана ведения работ и оформление разрешительной документации на полёты.

2. Съёмка с беспилотного летательного аппарата.

3. Выполнение сопутствующих геодезических и фотограмметрических работ для получения картографического материала (ортофотопланов) масштаба 1:1000 по материалам съёмки видимого и теплового диапазонов.

4. Проверка материалов в штабе округа.

5. Дешифрирование и интерпретация тепловых изображений для идентификации, локализации объектов тепловых сетей, выявление участков повышенных (сверхнормативных) потерь тепла, аварийных участков и пр.

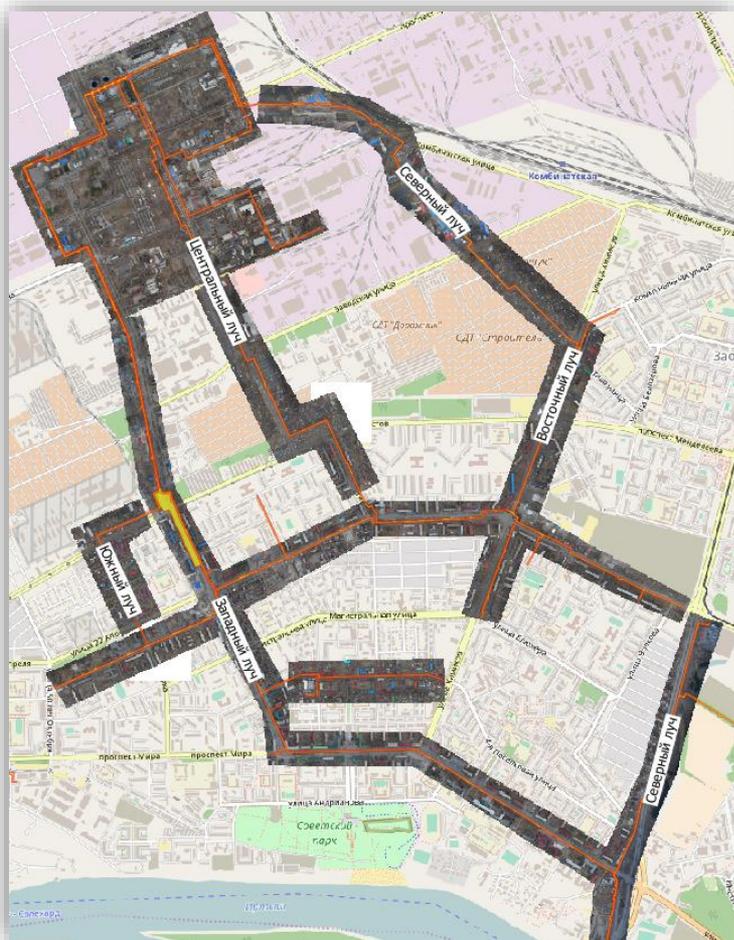
6. Составление оперативного отчета (выявление однозначно аварийных участков - 2 дня после полета).

7. Составление отчета на основе результатов интерпретации состояния тепловых трасс.

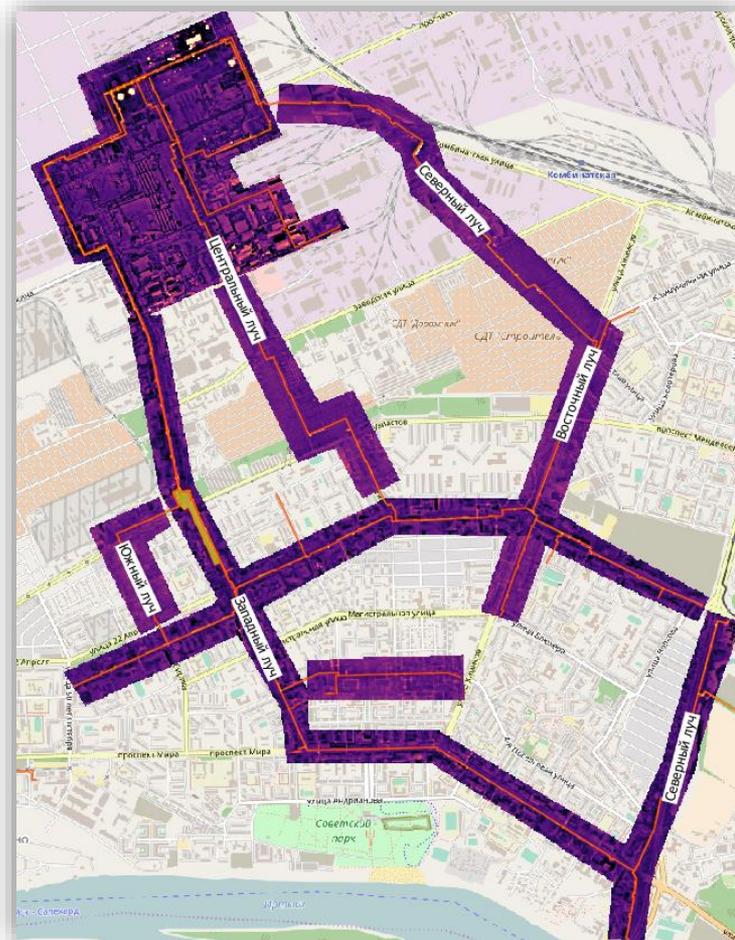
8. Составление схем тепловых сетей, откорректированных по материалам съёмки (при необходимости).

Практика выполнения работ: Образцы продукции

Фотоплан видимого диапазона



Тепловой ортофотоплан

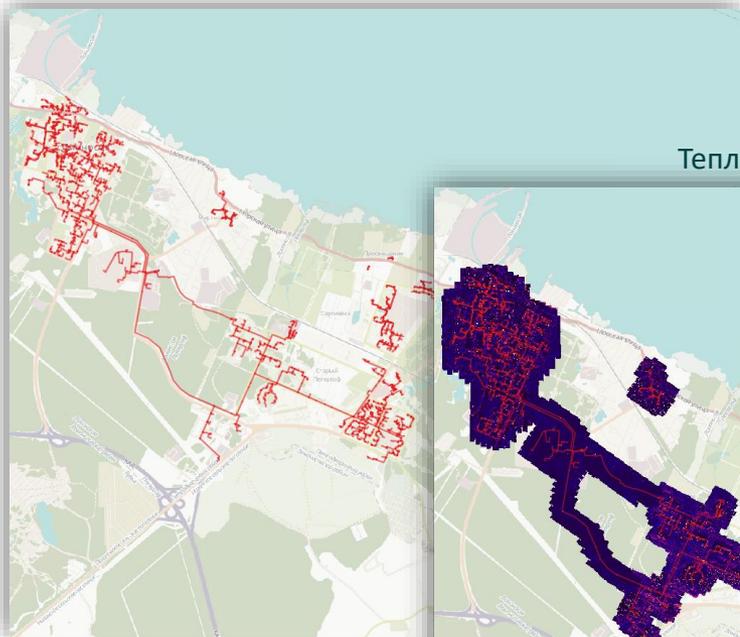


Технические условия:

- Съемка магистральных и распределительных сетей,
- Съемка территории производственной площадки (ТЭЦ).

Практика выполнения работ: Образцы продукции

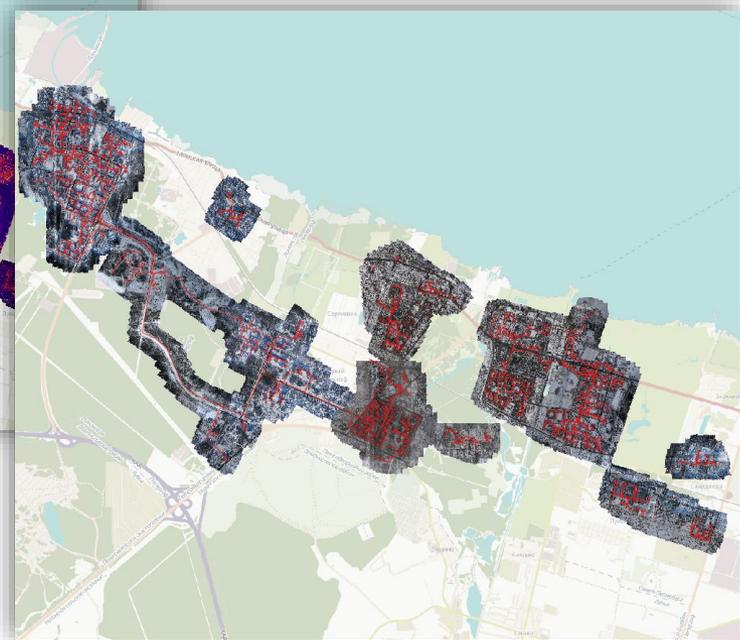
Схема сетей



Тепловой ортофотоплан



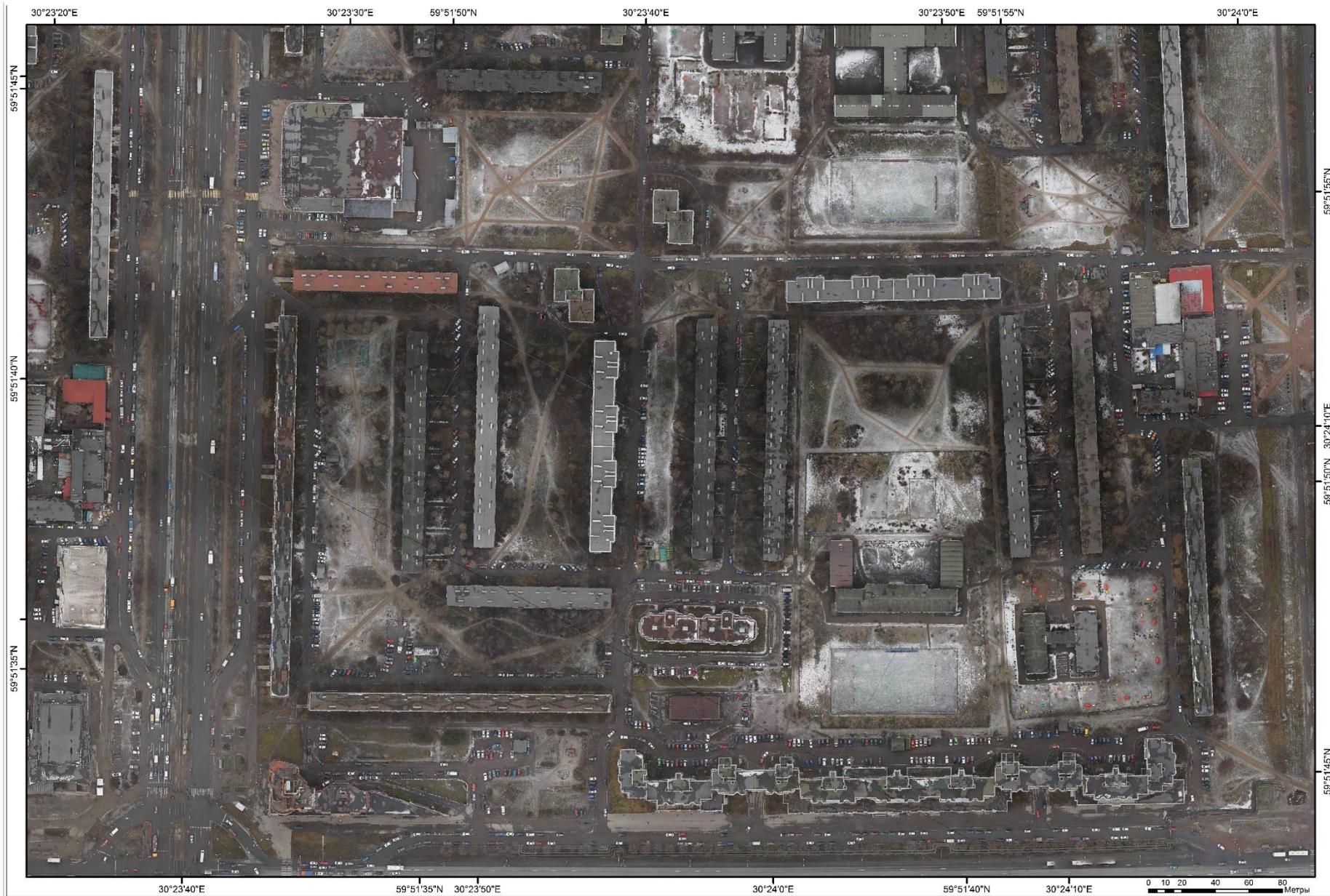
Фотоплан видимого диапазона



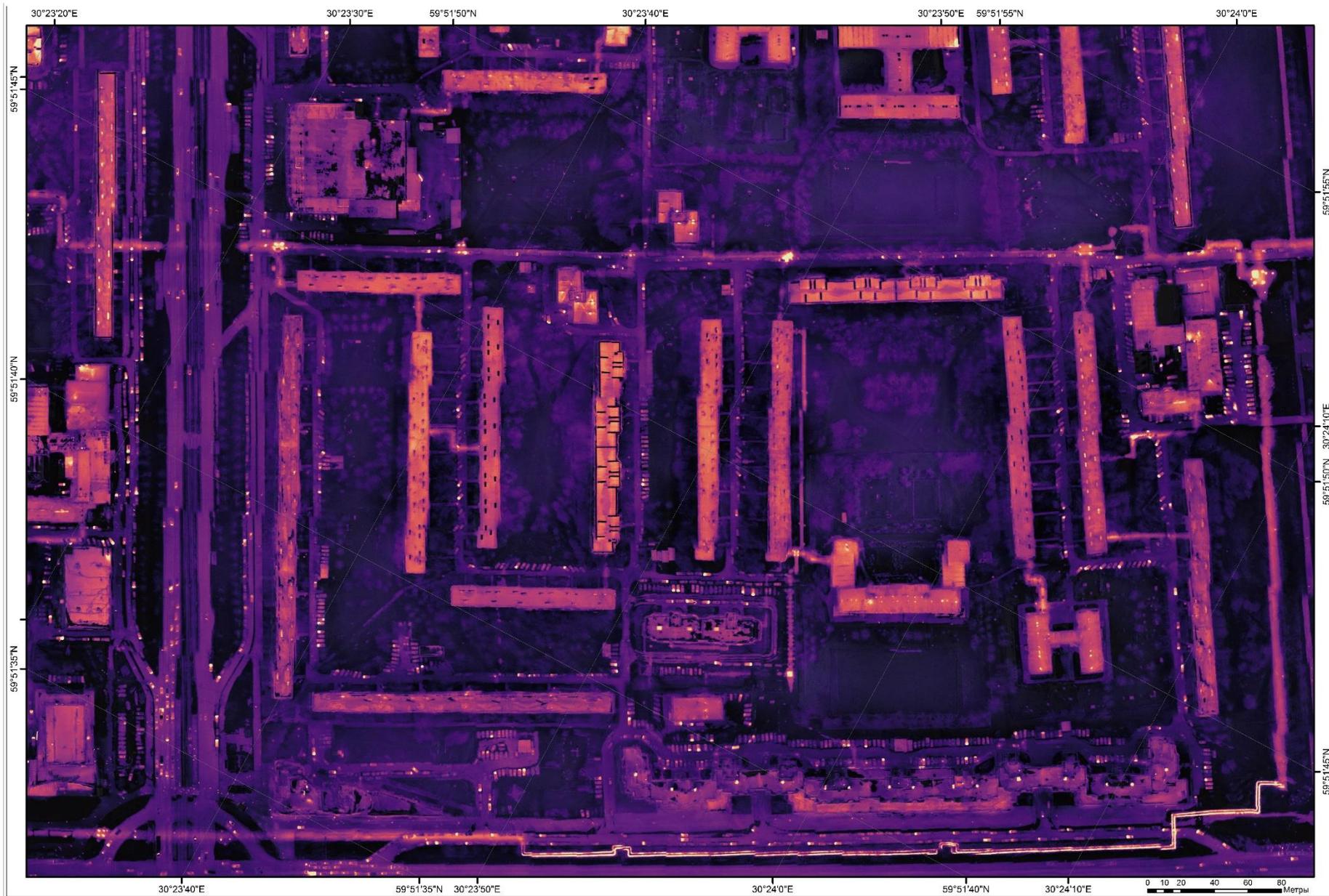
Технические условия:

- Съёмка магистральных , распределительных и квартальных сетей.
- Совмещение площадной и маршрутной съёмок для оптимального покрытия объекта съёмки.
- Разрешение камеры видимого диапазона 5см на местности,
- Разрешение тепловизора 10 см.

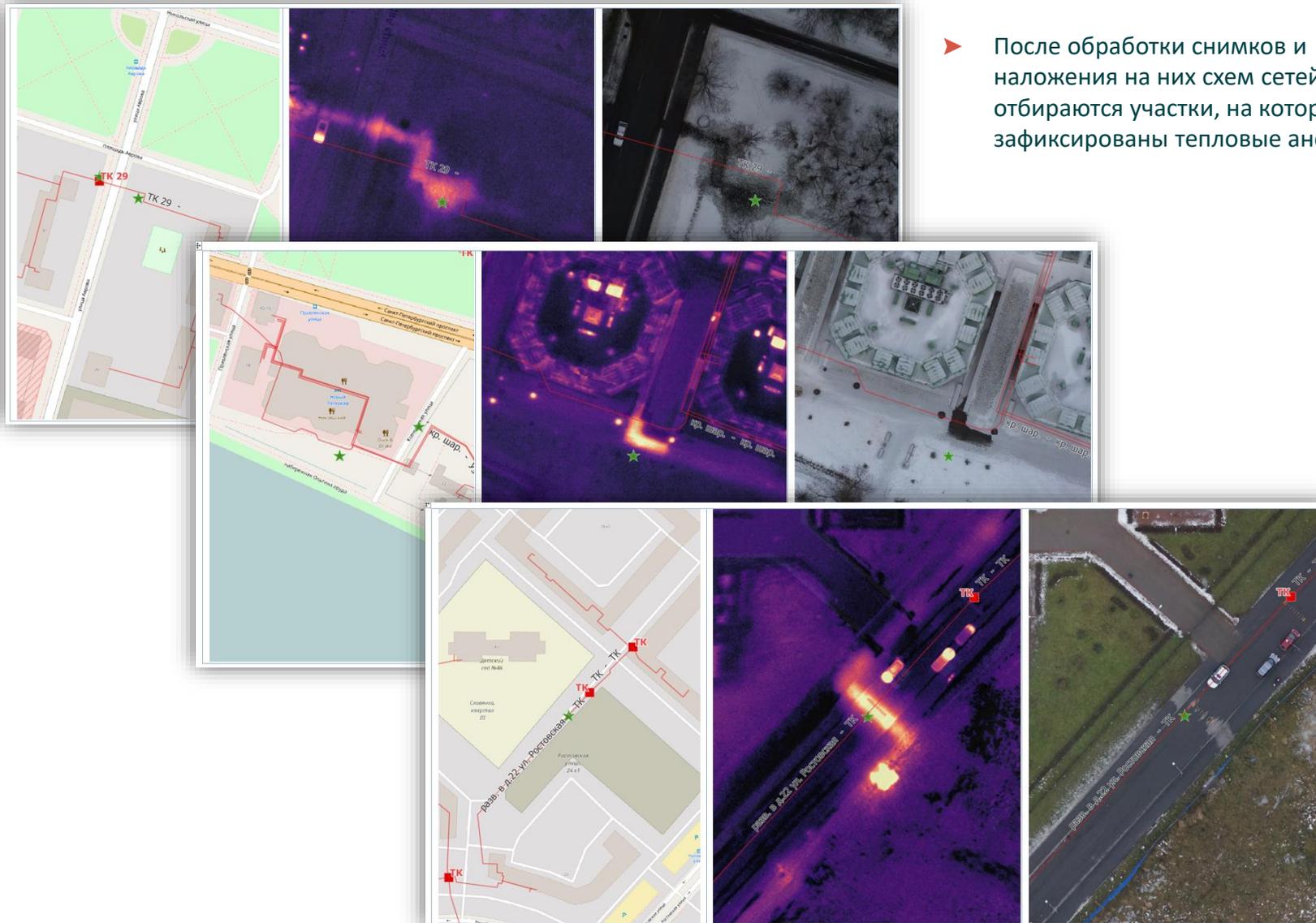
Материалы аэросъемки с БПЛА в феврале 2017 г (цифровая камера)



Материалы аэросъемки с БПЛА в феврале 2017 г (тепловая съемка)



Практика выполнения работ: Оперативная диагностика



Практика выполнения работ: Оперативная диагностика

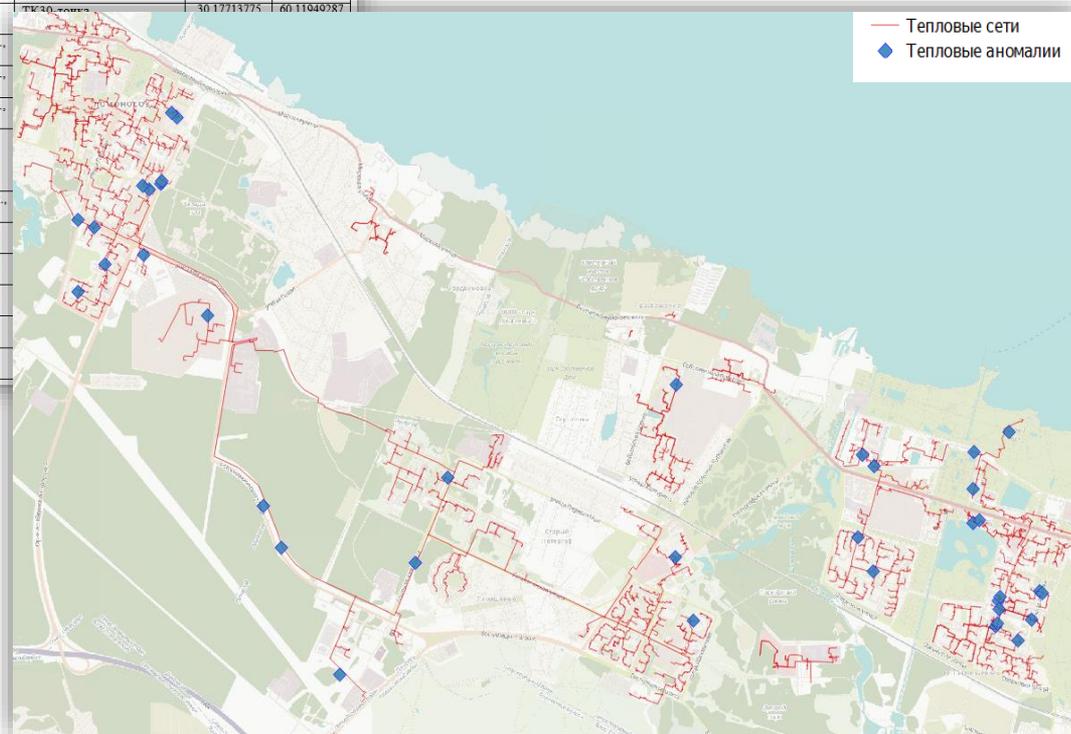
Сводный каталог тепловых аномалий

Таблица 1. Перечень зарегистрированных объектов

№	Описание	Адрес	Источник	Участок сети	X	Y
33	Аномальные тепловотери	г. Сестрорецк, Советский переулок, дом 10, литера А	г. Сестрорецк, Инструментальщиков ул., д. 8	разветв. школа №656	29.95325911	60.09261193
34	Аномальные тепловотери	г. Сестрорецк, Дубковское шоссе, дом 40, корпус 1, литера А	г. Сестрорецк, Инструментальщиков ул., д. 8	ТК22-ЦТП №8	29.9448025	60.09032372
35	Аномальные тепловотери	г. Сестрорецк, Дубковское шоссе, дом 42, литера Б	г. Сестрорецк, Инструментальщиков ул., д. 8	ТК22-ЦТП №8	29.94373928	60.0909456
36	Аномальные тепловотери	г. Сестрорецк, улица Володарского, дом 14, литера А	Санкт-Петербург, г. Сестрорецк, Сестры наб. реки, д. 8а, лит. А	переход через ул. Володарского	29.97327504	60.09928635
37	Аномальные тепловотери	пос. Песочный, Ленинградская улица, дом 68, литера К	пос. Песочный, Ленинградская 68	отв. на убежище-убежище	30.17944882	60.1211398
38	Аномальные тепловотери	пос. Песочный, Ленинградская улица, дом 68, литера А	пос. Песочный, Ленинградская 68	ТК 20-ЦТП №8	30.17713775	60.11040987
39	Аномальные тепловотери	г. Зеленогорск, Александровская улица, дом 17, литера А	г. Зеленогорск, Александровская ул., д. 21, лит. А			
40	Аномальные тепловотери	г. Зеленогорск, Александровская улица, дом 8, литера А	г. Зеленогорск, Александровская ул., д. 21, лит. А			
41	Неправильная конфигурация сети	г. Зеленогорск, Александровская улица, дом 21, литера А	г. Зеленогорск, Александровская ул., д. 21, лит. А			
42	Аномальные тепловотери, неправильная конфигурация сети	г. Зеленогорск, Комсомольская улица, дом 27	г. Зеленогорск, Ленина пр., д. 15, корп. 2, лит. А			
43	Аномальные тепловотери	г. Зеленогорск, Красноармейская улица, дом 15, литера А	г. Зеленогорск, Красноармейская ул., д. 19, лит. А			
44	Аномальные тепловотери	г. Ломоносов, улица Победы, дом 27, литера Б	г. Ломоносов, Александровская ул., д. 236, лит. А			
45	Аномальные тепловотери	г. Ломоносов, улица Победы, дом 24	г. Ломоносов, Александровская ул., д. 236, лит. А			
46	Аномальные тепловотери	г. Ломоносов, улица Победы, дом 32, корпус 2, литера А	г. Ломоносов, Александровская ул., д. 236, лит. А			
47	Аномальные тепловотери	г. Ломоносов, Ораниенбаумский проспект, дом 37, корпус 2	г. Ломоносов, Александровская ул., д. 236, лит. А			
48	Аномальные тепловотери	г. Ломоносов, улица Красного Флота, дом 18/48, литера Е	г. Ломоносов, Федюнинского ул., д. 3а, лит. А			

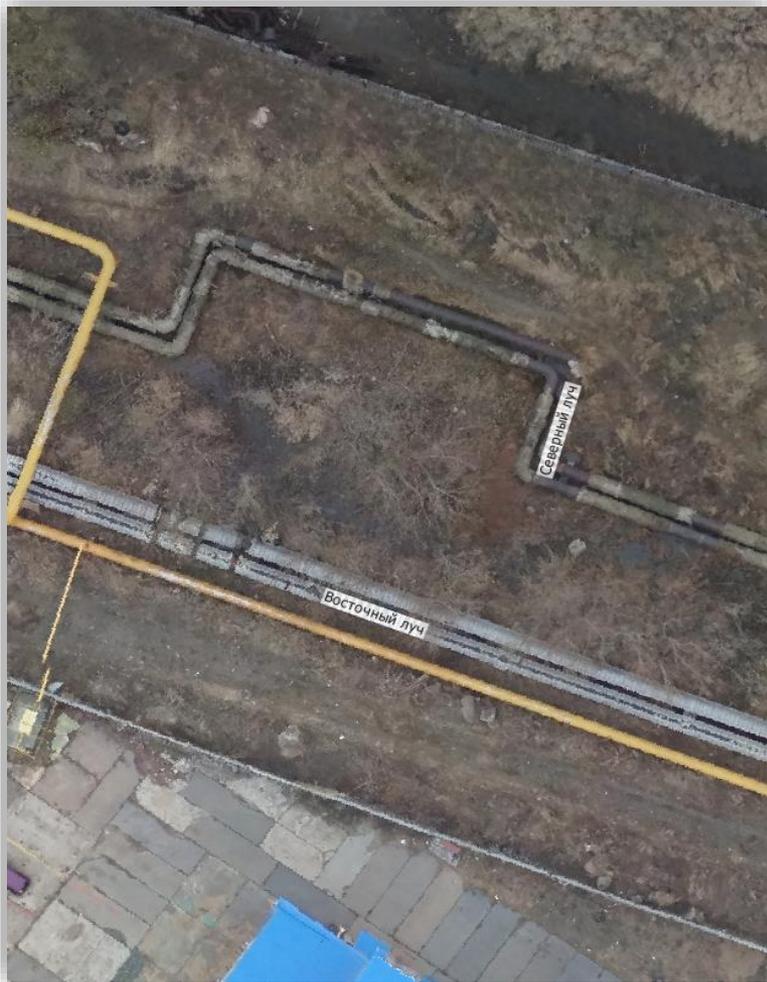
- Зарегистрированные аномалии привязываются к адресной базе, к участкам сетей и передаются для наземного обследования.

Нанесение тепловых аномалий на схему сетей



Пример дефекта на сетях с предполагаемым вытеканием теплоносителя

Видимый диапазон



Тепловой снимок



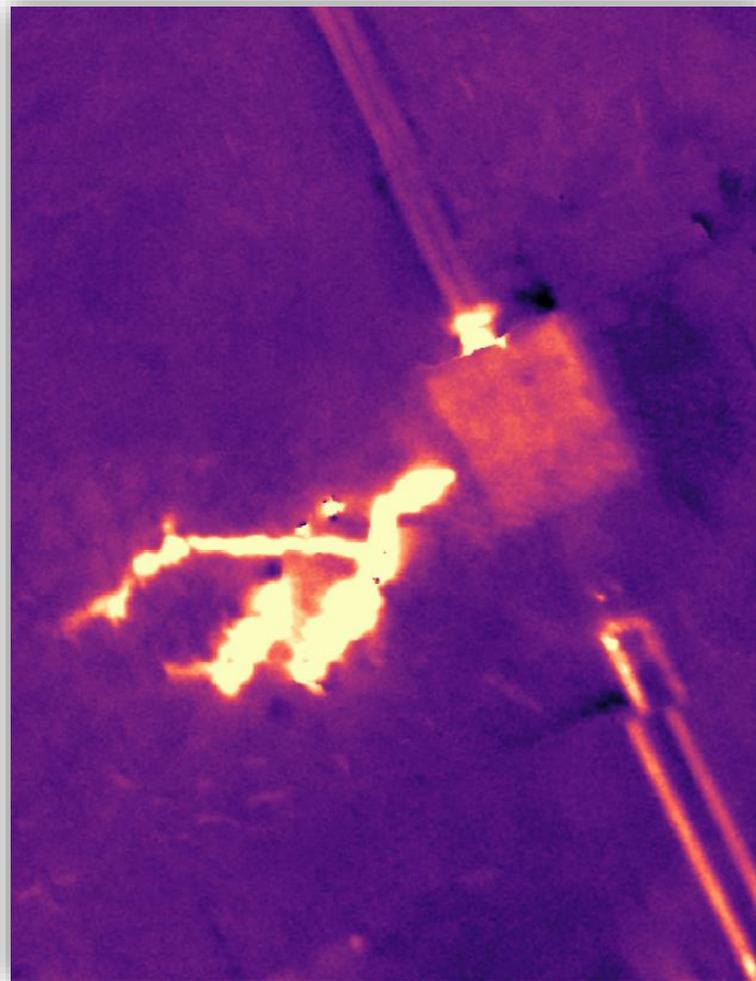
Магистраль Северный луч в районе Заводской ул.д.19/2

Пример дефекта на сетях воздушной прокладки с вытеканием из павильона ТК

Видимый диапазон

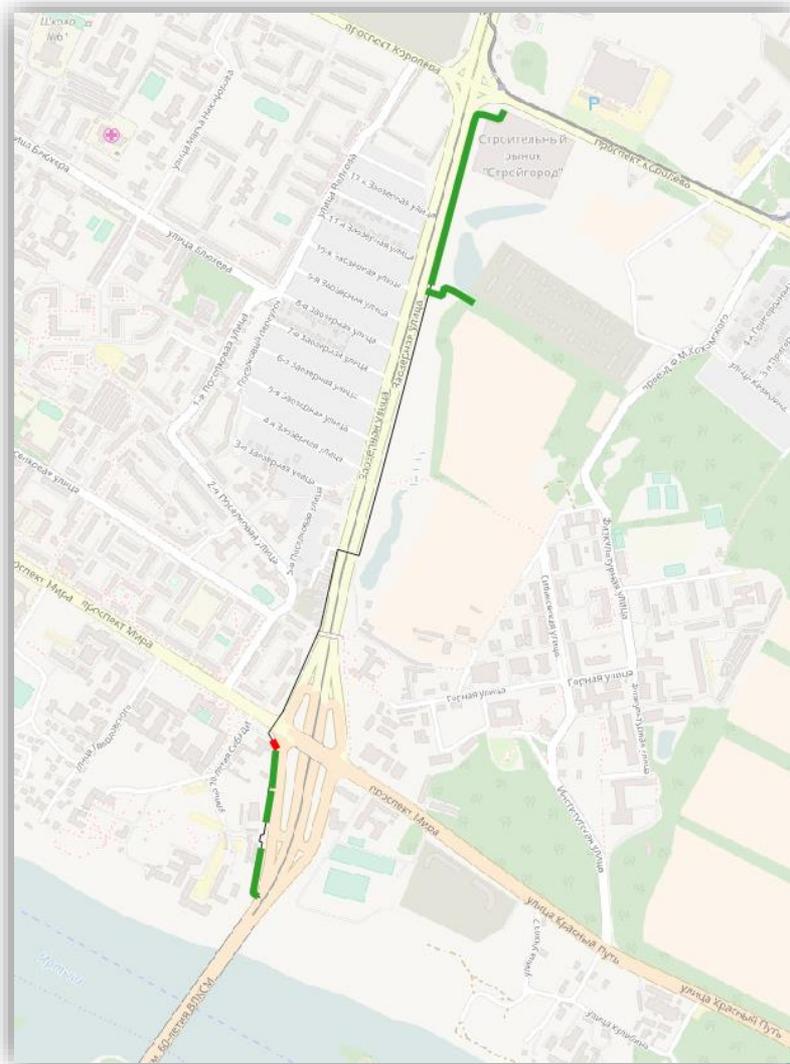
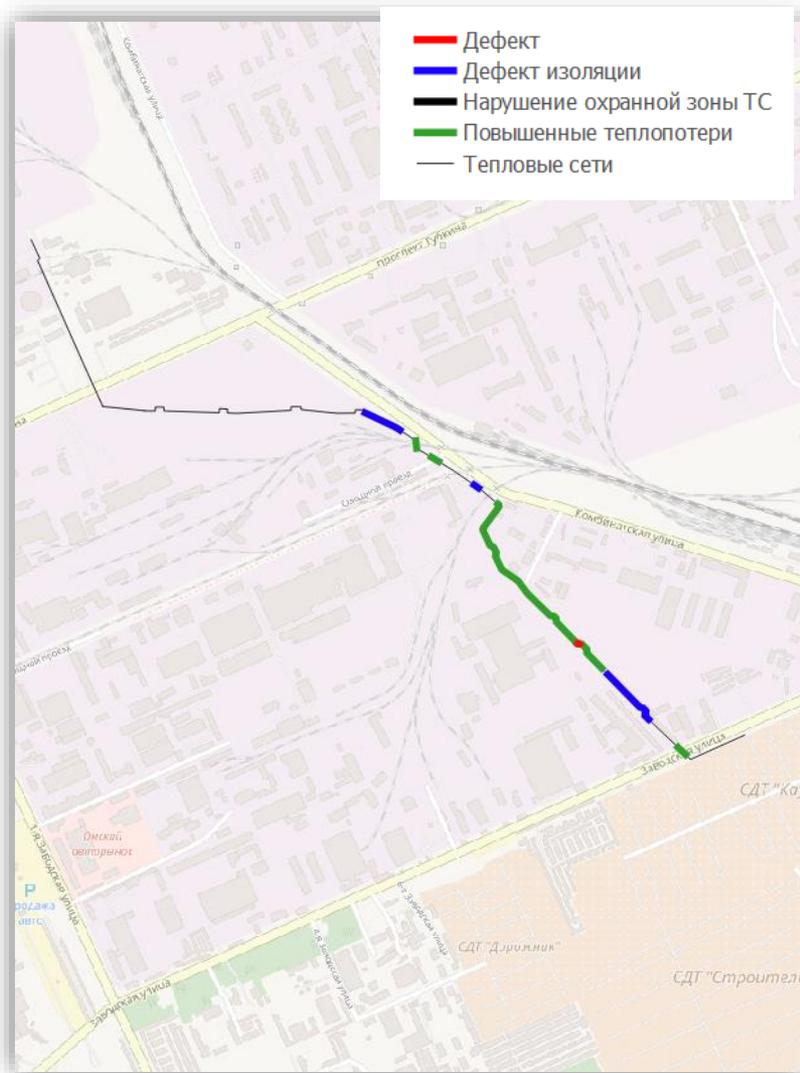


Тепловой снимок



Магистральный теплопровод Центральный луч, павильон камеры перед вертикальным переходом

Составление отчета на основе результатов интерпретации состояния тепловых трасс. Пример карты-схемы обнаруженных дефектов на магистральном теплопроводе

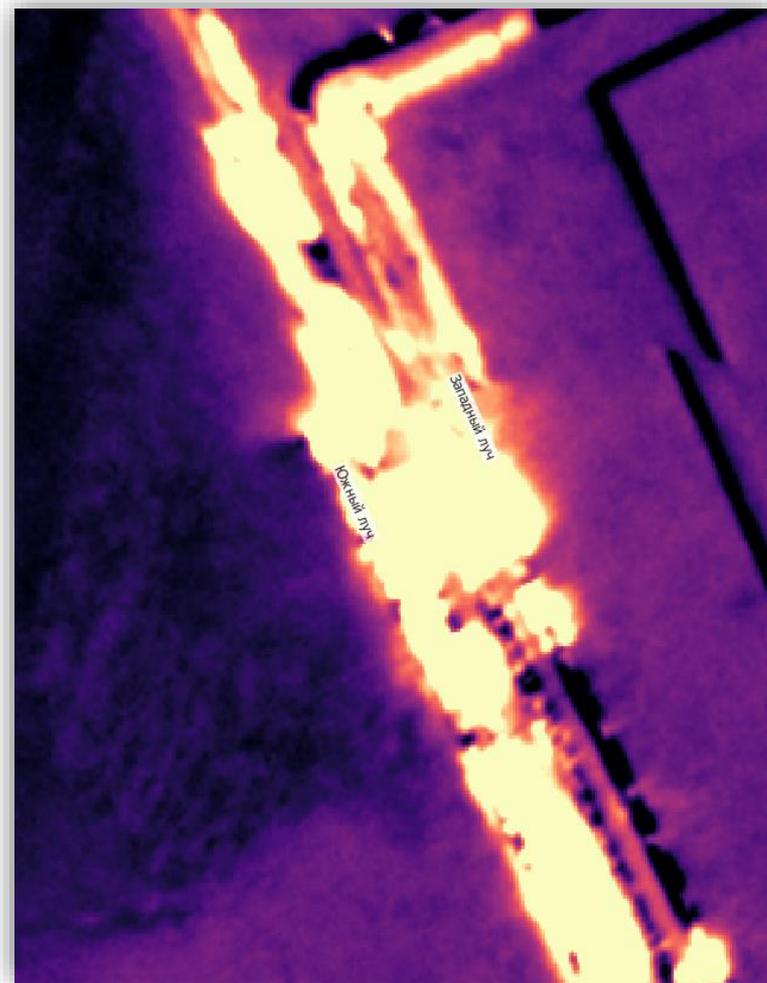


Пример дефектов изоляции сетей воздушной прокладки

Видимый диапазон



Тепловой снимок



Магистральные теплопроводы Западный и Южный луч

Пример высоких теплотерь на сетях с некачественной и поврежденной изоляцией

Видимый диапазон

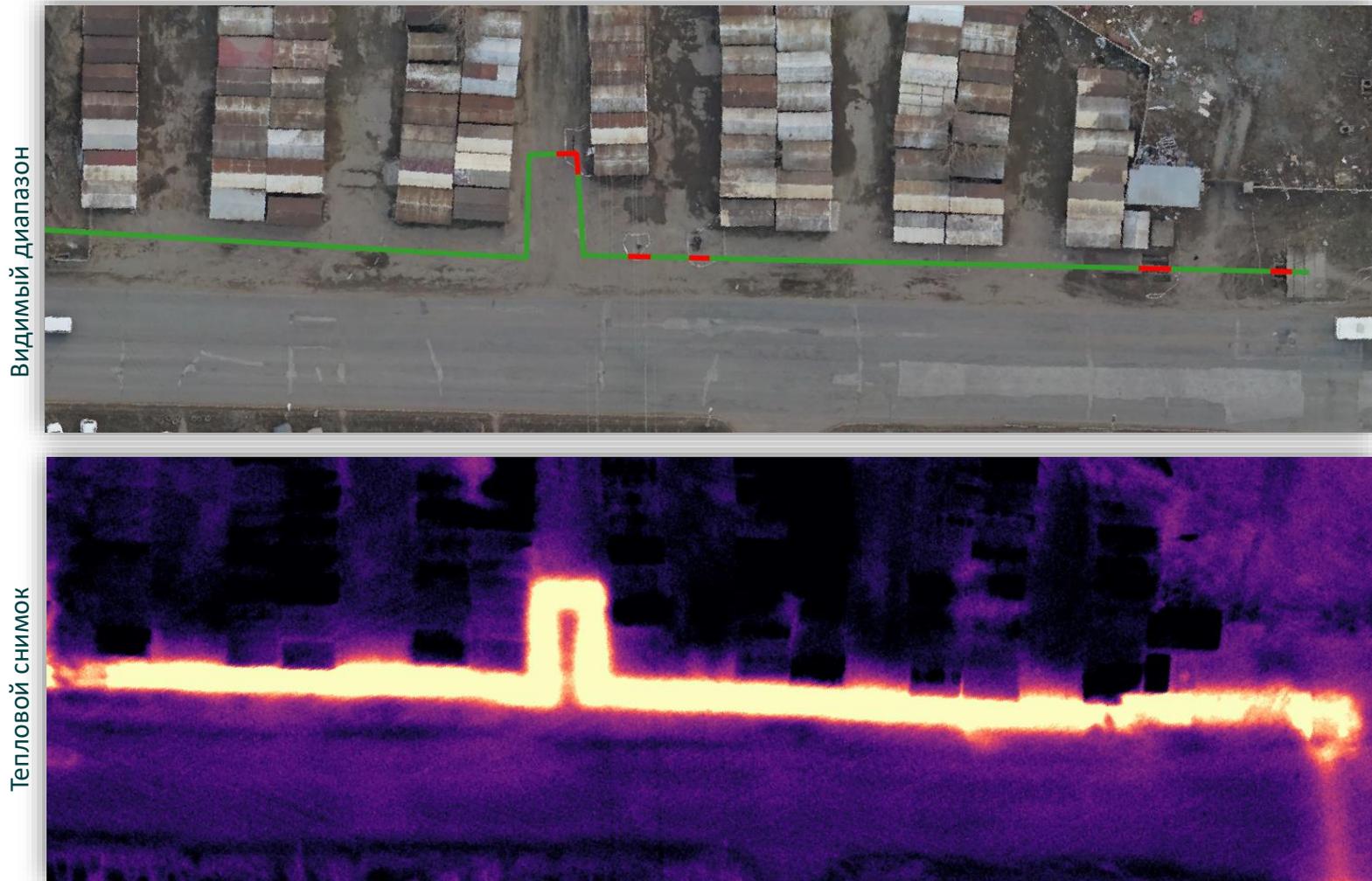


Тепловой снимок



В районе расхождения магистральных теплопроводов Западный и Южный луч

Примеры дефектов при канальной прокладке

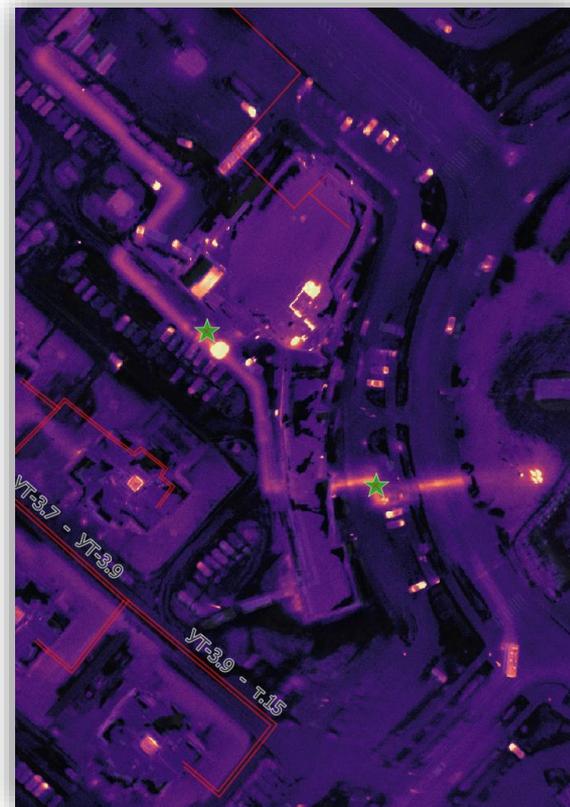


Провалы в плитах непроходного канала (отмечено красным цветом) и затопленный грунтовыми водами лоток (зеленый).

Практика выполнения работ: Уточнение схемы сетей



- Выявление расхождения имеющихся на Предприятии схем сетей и их фактического местоположения.
- Отрисовка схем тепловых сетей по их тепловому следу.

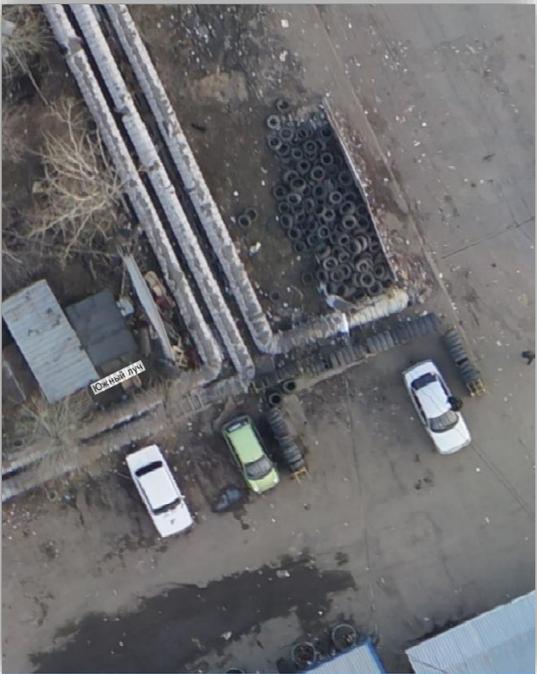
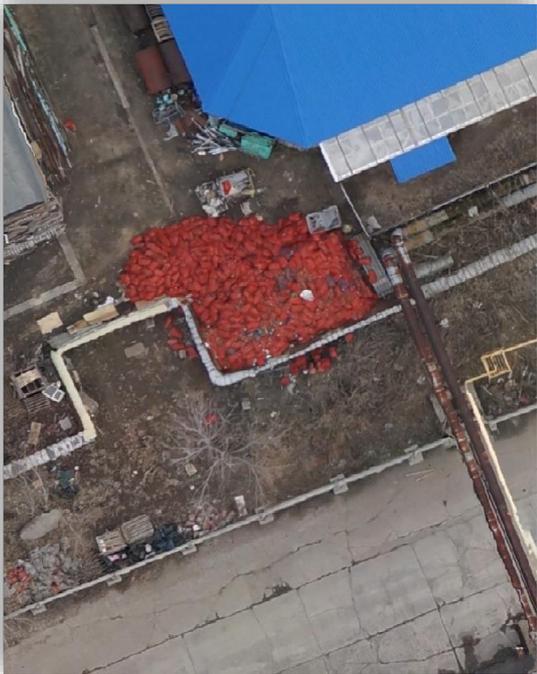


Применение видимого диапазона: Ортофотоплан производственных площадок



- ▶ Проверка границ земельных участков, находящихся на балансе предприятия.
- ▶ Точность привязки позволяет решать кадастровые задачи.
- ▶ Исходные данные: слои земельных участков, зданий и сооружений Комитета по имущественным отношениям или карта Росреестра.

Применение видимого диапазона: Нарушения охранных зон тепловых сетей воздушной прокладки

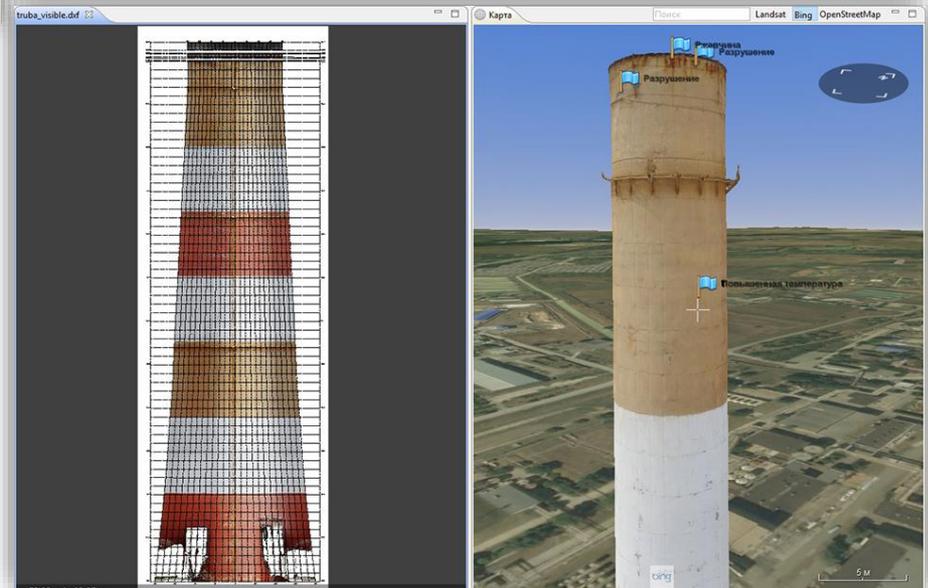


Тепловизионная и визуальная диагностика зданий и сооружений

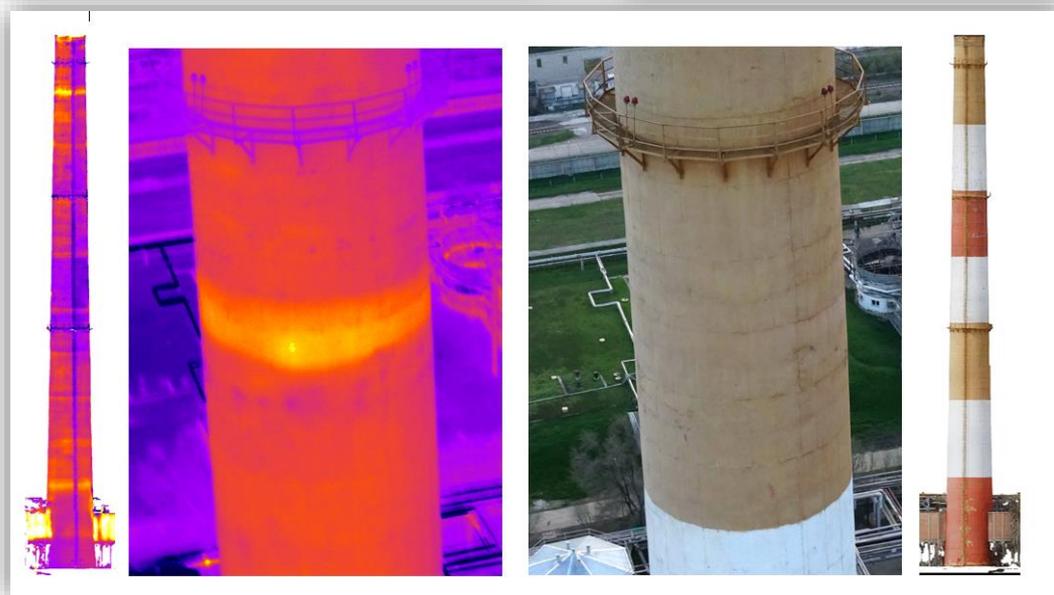
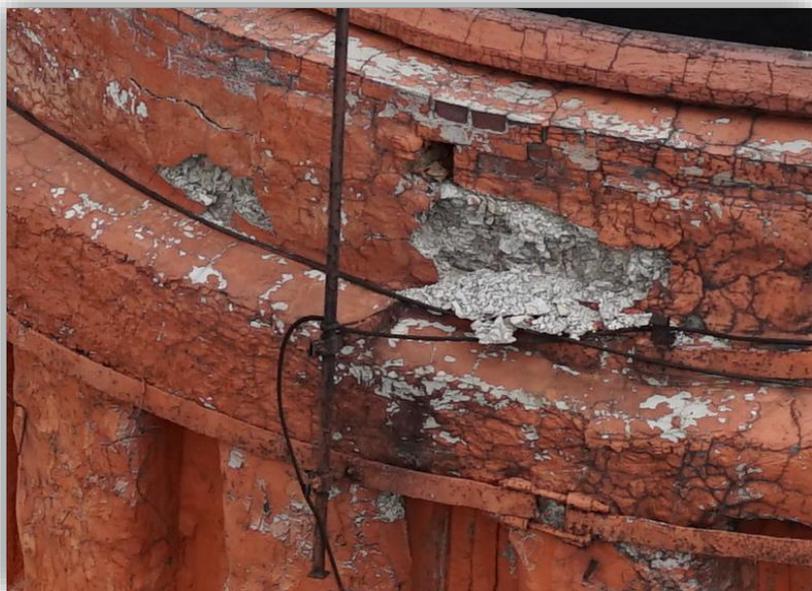


- ▶ Выполнение автоматического облета сооружения по проекту.
- ▶ Система анализа одиночных снимков и 3D модели сооружения в тепловом и видимом диапазоне на базе ГИС Спутник.

- ▶ Развертка трехмерной модели в измерительный чертеж поверхности, синхронизация между ними при анализе



Изображение характерных повреждений конструкции

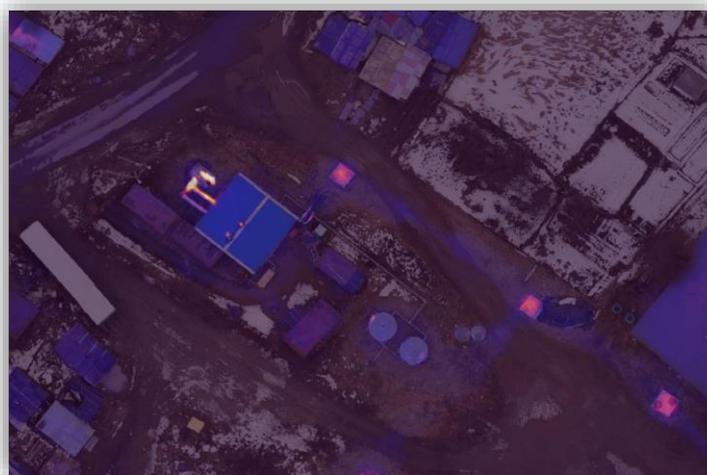


Демонстрация результатов съемки с WEB сервиса Геоскан

Ново-Девяткино



Бугры



Группа компаний «Геоскан»

Санкт-Петербург, Москва, Белгород, Сургут

8 800 333-84-77 , info@geoscan.aero