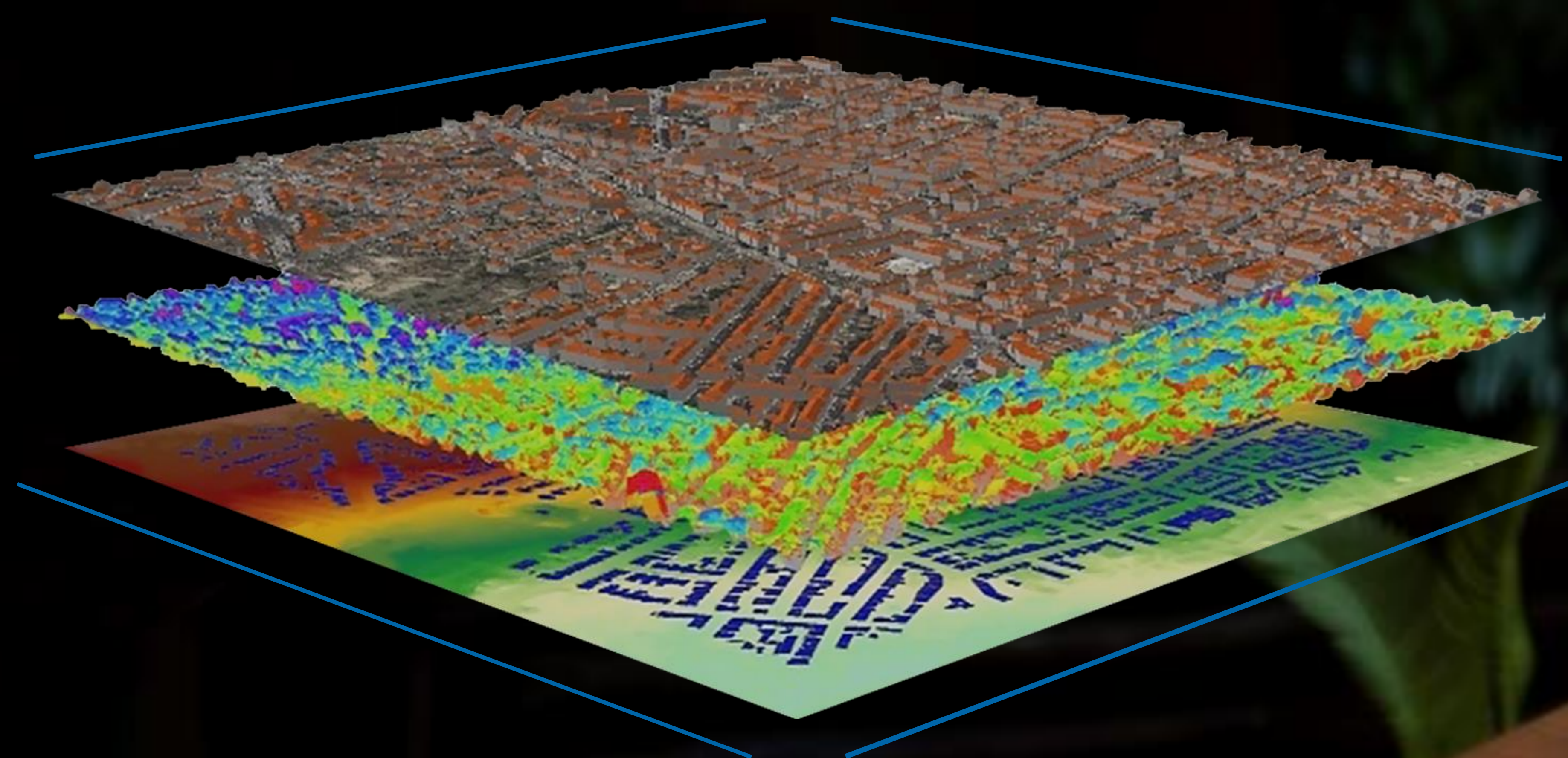


ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА

ОТ ИДЕИ, ДО РЕАЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА УПРАВЛЕНИЯ ГОРОДОМ



МОСГОРГЕОТРЕСТ



THE LIFE-CYCLE OF CITY DIGITAL TWIN:
from a concept to an actual city management tool

Вектор развития трехмерной модели города Москвы



До 2018 года

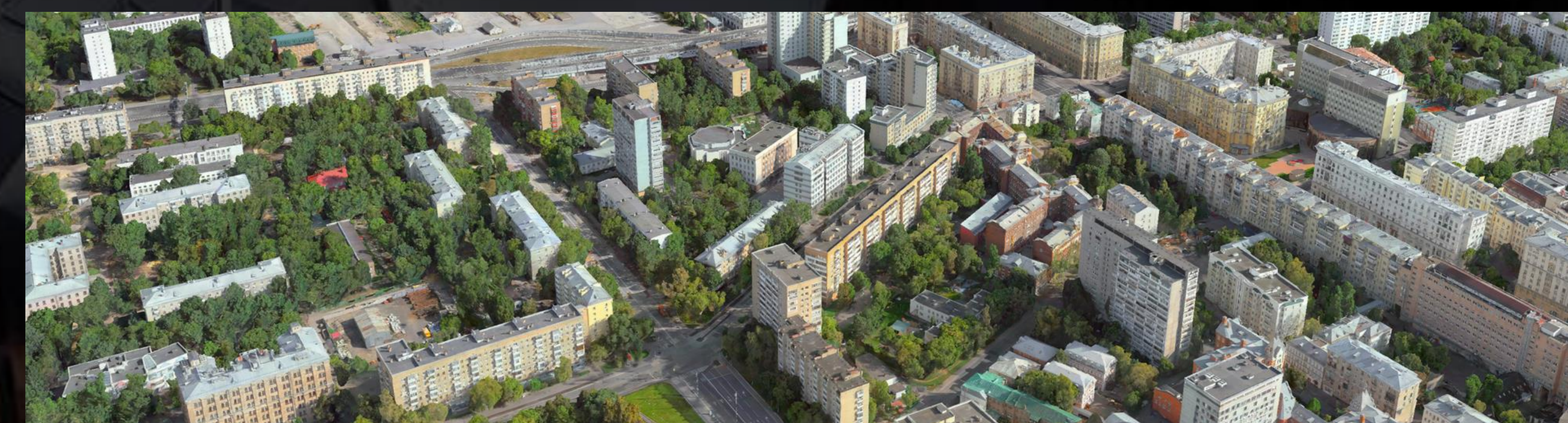
3D CityGML

Векторная объектовая модель с атрибутами



После 2018 года

ФОТОГРАММЕТРИЯ



ПРЕИМУЩЕСТВА

- Быстрые локальные корректировки данных
- Проработка детальности до необходимых визуальных значений
- Наполнение атрибутами и семантикой
- Различная аналитика
- Интеграция с BIM

- Оперативное получение данных в виде модели на большие территории
- Реалистичное отображение ситуации и объектов, исключая человеческий фактор
- Возможность выгрузки моделей в различных форматах для разных платформ

НЕДОСТАТКИ

- Трудоемкость на этапе создания
- Условная реалистичность
- Большой объем данных, который необходимо единовременно визуализировать (площадь 2561 км²)

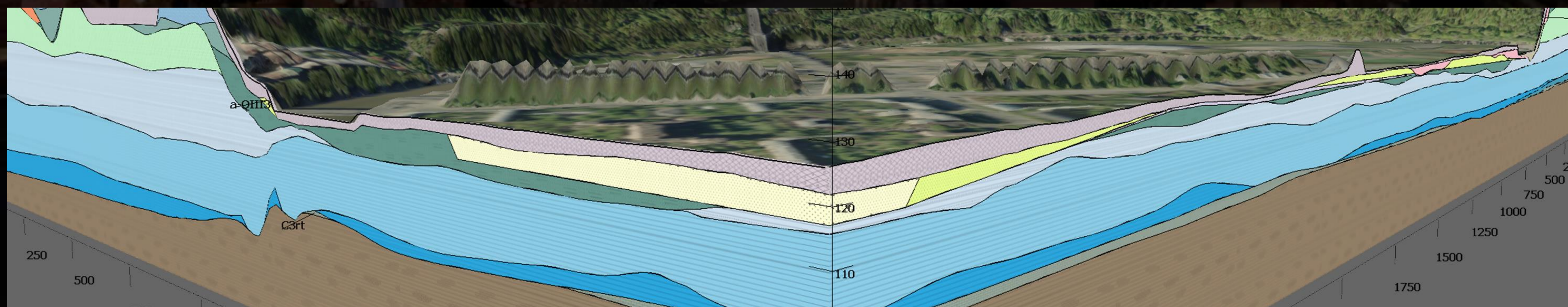
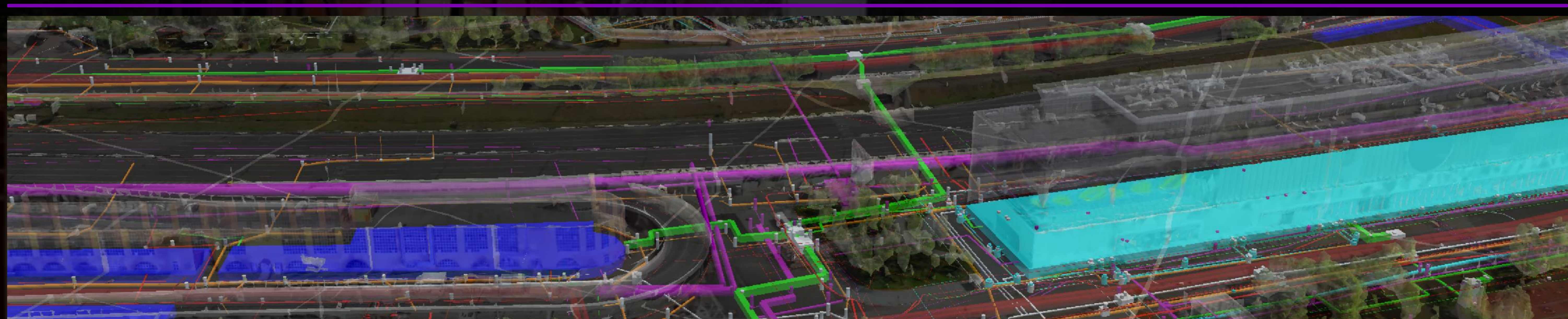
- Искажения и дефекты моделей из-за технологических ограничений
- Сезонность съемки
- Большие объемы данных

ИНФОРМАЦИОННОЕ НАПОЛНЕНИЕ МОДЕЛИ



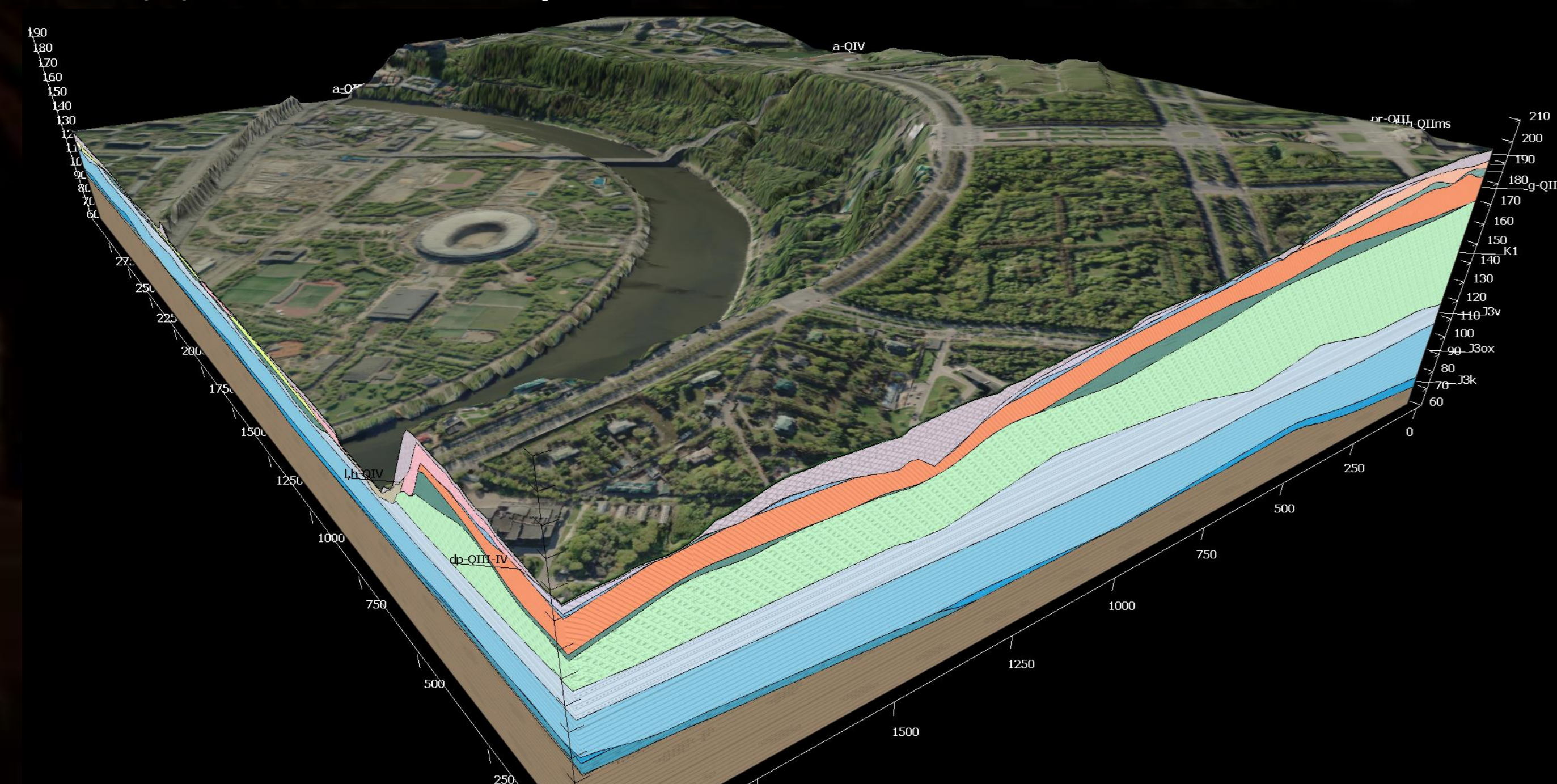
ТРИ ПРОСТРАНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

- Наземное пространство
- Подземные объекты
- Геологическая среда (интеграция с Цифровым двойником)



КОМПЛЕКСНАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ГОРОДСКОЙ ТЕРРИТОРИИ

ВЗАИМОСВЯЗАННЫЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ДАННЫЕ

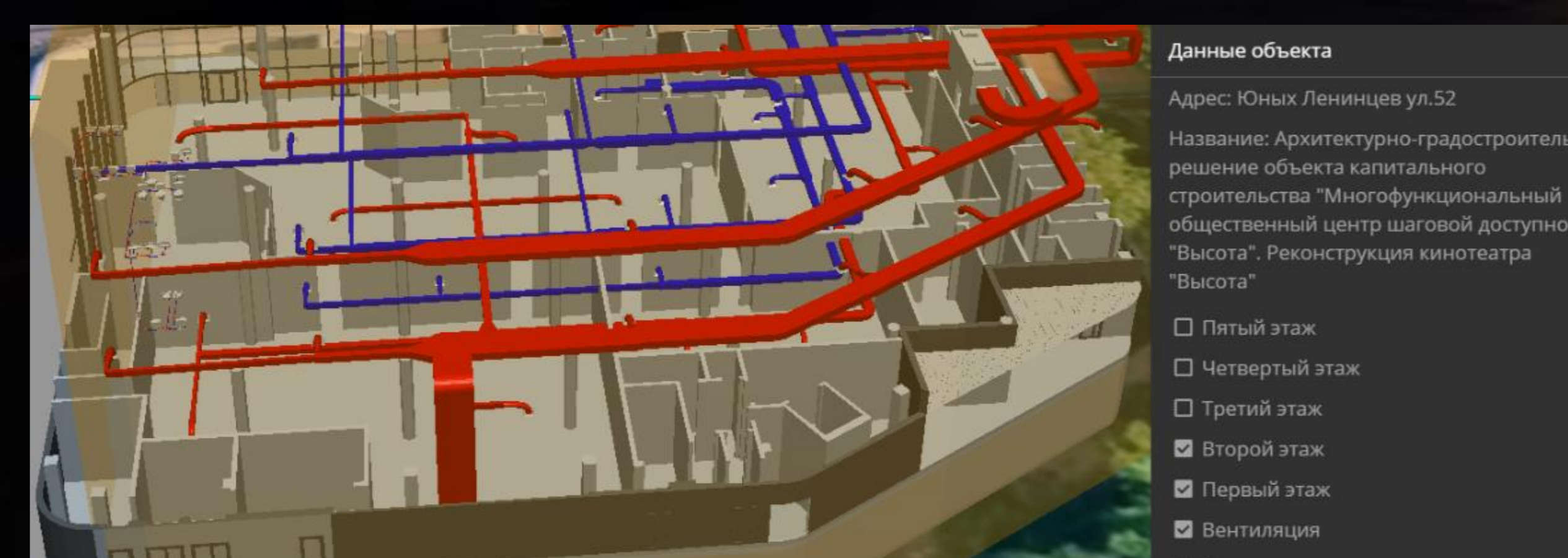
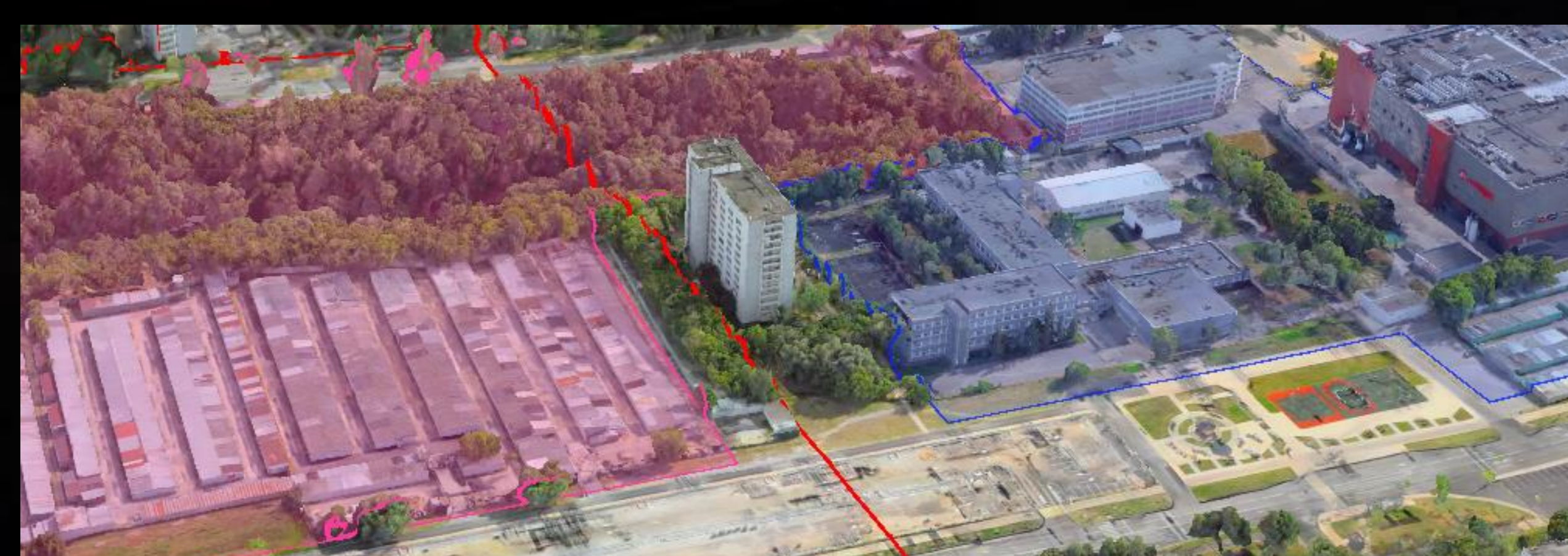
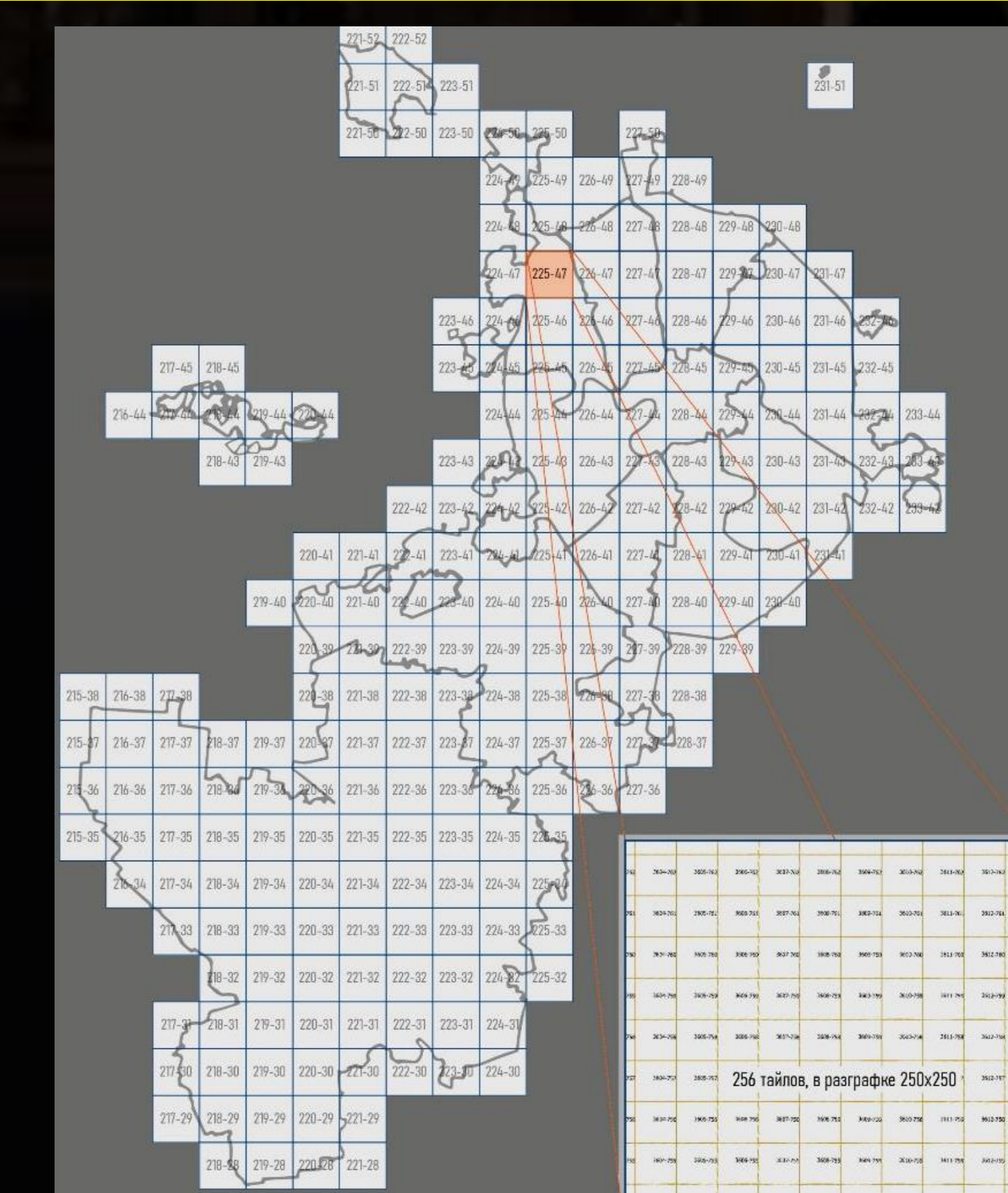
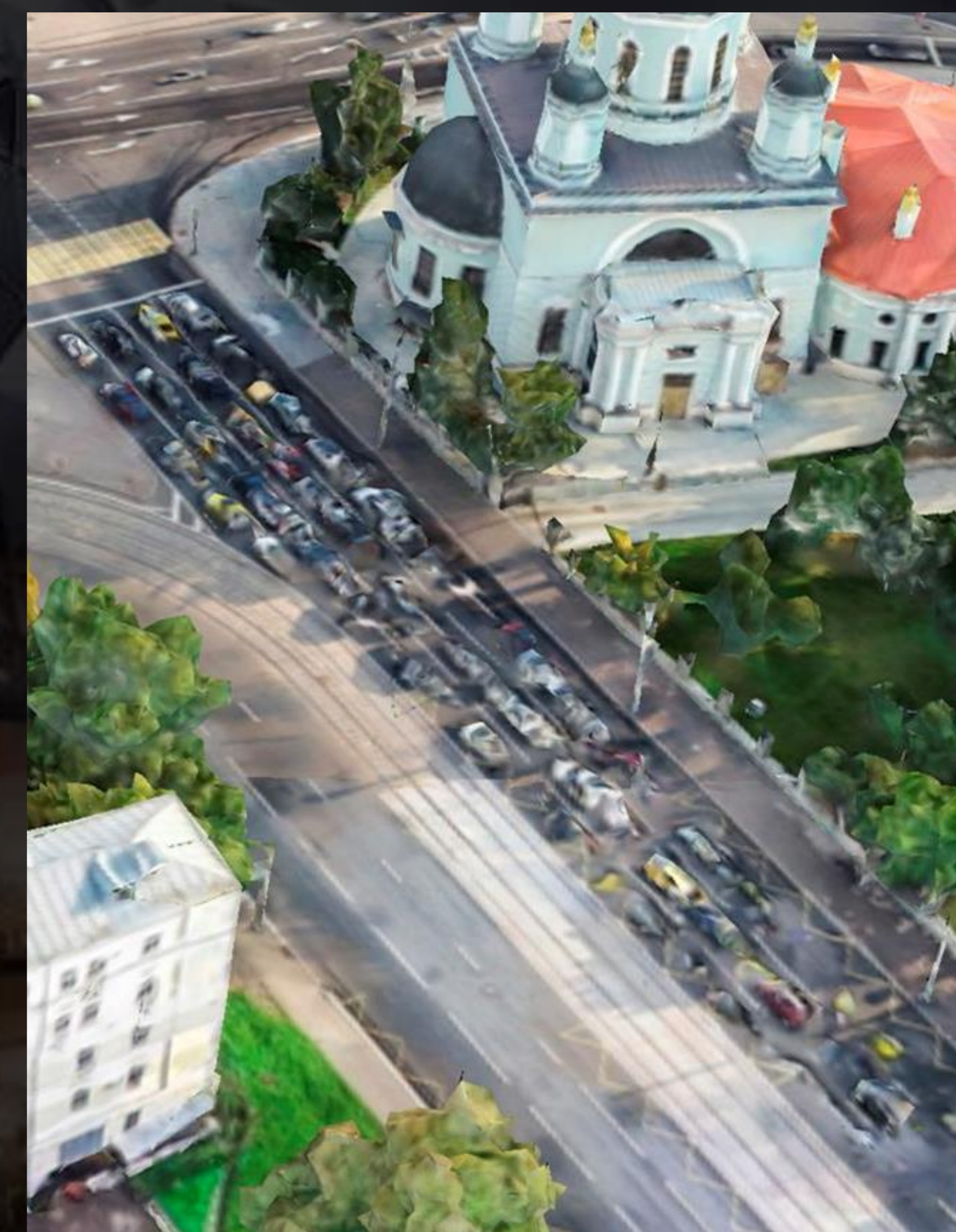




РАЗВИТИЯ ФГМ. ФГМ КАК ОСНОВА ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА

С МОМЕНТА ПРОВЕДЕНИЯ ПЕРВЫХ ПОЛЕТОВ НА ВЫСОТЕ 3000М БЫЛ ПРОИЗВЕДЕН АНАЛИЗ ДАННЫХ С ЦЕЛЮ ОПТИМИЗАЦИИ ФГМ ДЛЯ ЦД:

- Были разработаны технические требования к построению ФГМ, где все модели ФГМ были приведены к единой разграфке, что ускорило процесс загрузки на ЦД
- Технология WebGL позволяет отображать большой объем данных в браузере
- Чтобы ускорить процесс загрузки и отображения моделей ФГМ использовали модуль Drago
- Для улучшения визуальной составляющей производится обработка исходных данных нейросетями, удаляются машины и применяется цветокоррекция
- Интеграция с классическими ГИС слоями





ЦД КАК ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ ГОРОДОМ

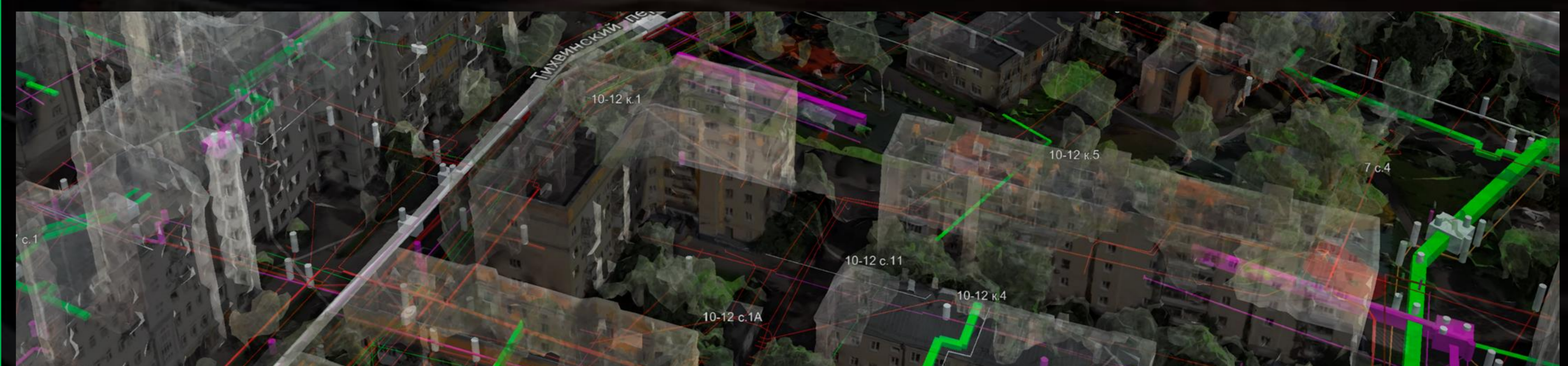
Классические инструменты ГИС теперь в третьем измерении.
Преимущество третьей координаты в решении градостроительных задач

РАЗЛИЧНЫЕ КЕЙСЫ:

- Моделирование опор связи с зонами покрытия
- Контроль камер видеонаблюдения (в Москве установлено более 100 000 камер)
- Проектирование карты глубин Москвы-реки для оценки судоходного движения
- Оценка архитектурно-градостроительного решения за счет трехмерной модели:
 - Определение будущего облика возводимого или реконструируемого здания
 - Формирование и преемственное развитие композиции, силуэта и архитектурно-художественного облика столицы, сохранение культурного наследия, создание гармоничной, благоустроенной и комфортной городской среды
- Определение коллизии новых сетей, на основе трехмерного сводного плана подземных коммуникаций

ВЫВОД:

ЦД работает только тогда, когда все изыскания и исходные данные собраны вместе



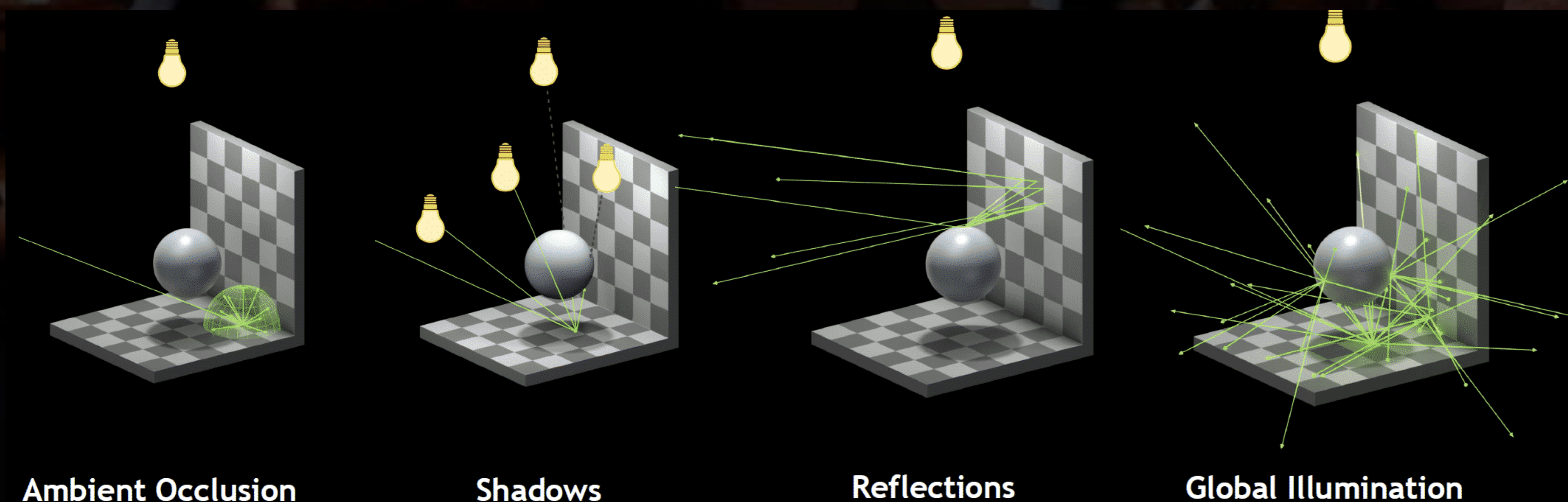
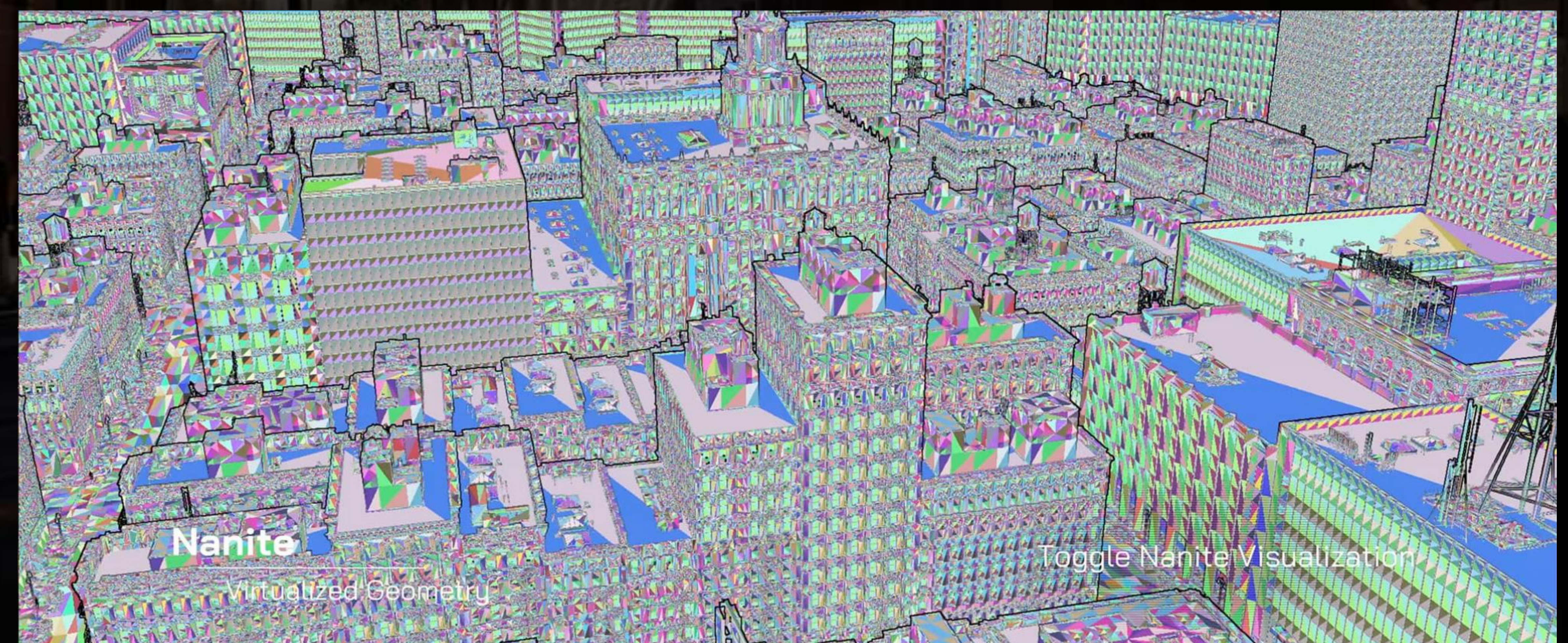
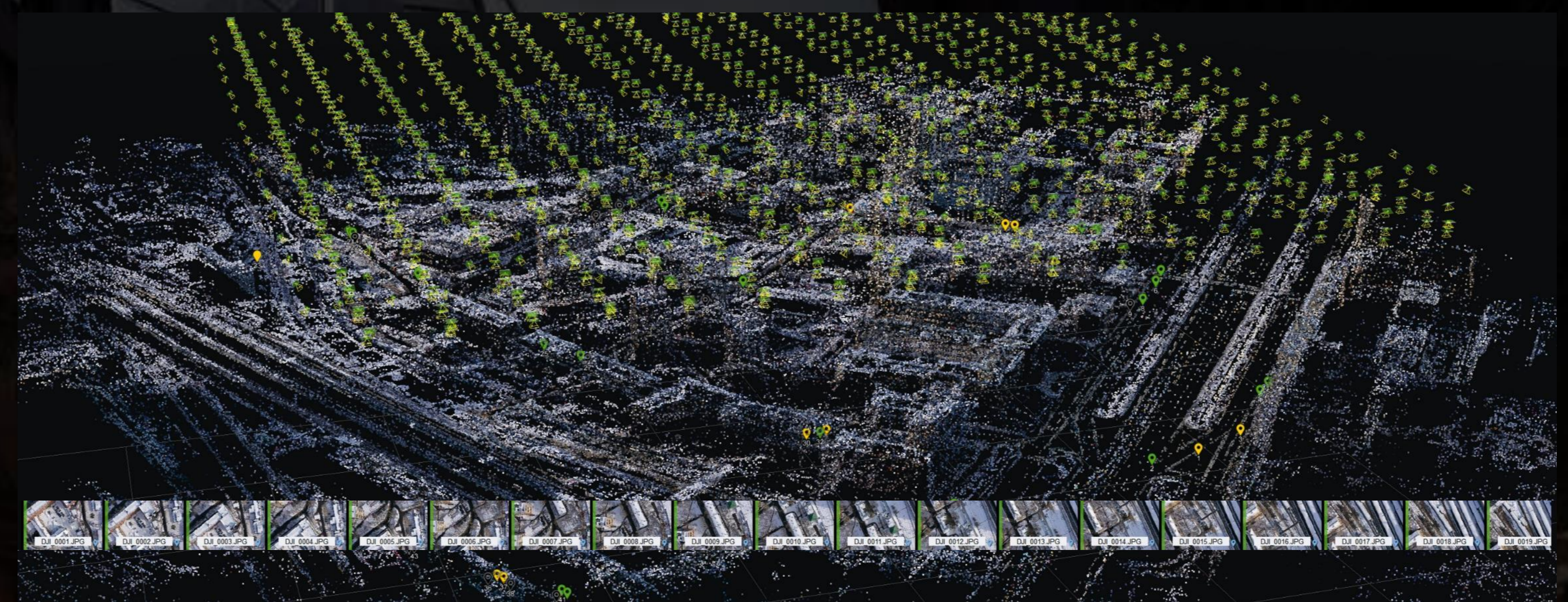


ФОТОГРАММЕТРИЯ В UNREAL

Новый уровень визуализация фотограмметрической модели и геоинформационных данных на базе Unreal

ПРЕИМУЩЕСТВО UNREAL:

- Открытый исходный код
- Коллекция ассетов которые можно использовать в проекте
- Прямая интеграция с тайловой композицией (*b3dm) фотограмметрической модели
- Высокая производительность, визуализация в реальном времени колоссального количества полигонов
- Технология Nanite (интеллектуальная оптимизация модели)
- Модель готовится единожды в максимальном качестве
- Отказ от карты нормалей
- Реалистичное освещение и текстуры (Технология RTX – динамическое освещение которое рассчитывает траектории лучей света так, как они бы двигались в реальном мире)



РАЗВИТИЕ ЦД. МЕТА ВСЕЛЕННАЯ



БЛИЖАЙШЕЕ БУДУЩЕЕ

Новый уровень представления архитектурно-градостроительных решений на базе Цифрового двойника:

- Возможность создать модель АГР в своей максимальной детализации и отображения ее в реальном времени. Уровень визуализации приближен к статичным рендера буклета. В перспективе отказ от буклета
- Визуализация объекта капитального строительства не только экстерьерно, но и интерьерно
- Визуализация благоустройства и возможность посмотреть объект с высоты человеческого роста
- Сценарность представления буклета АГР: ночной вариант представления (влияние на внешний облик подсветки) и моделирование различных погодных условий
- Повышение уровня представления фотограмметрической модели, даже если она не самого высокого качества, за счет постобработки графического ядра Unreal





РАЗВИТИЕ ФОТОГРАММЕТРИИ В ЦД

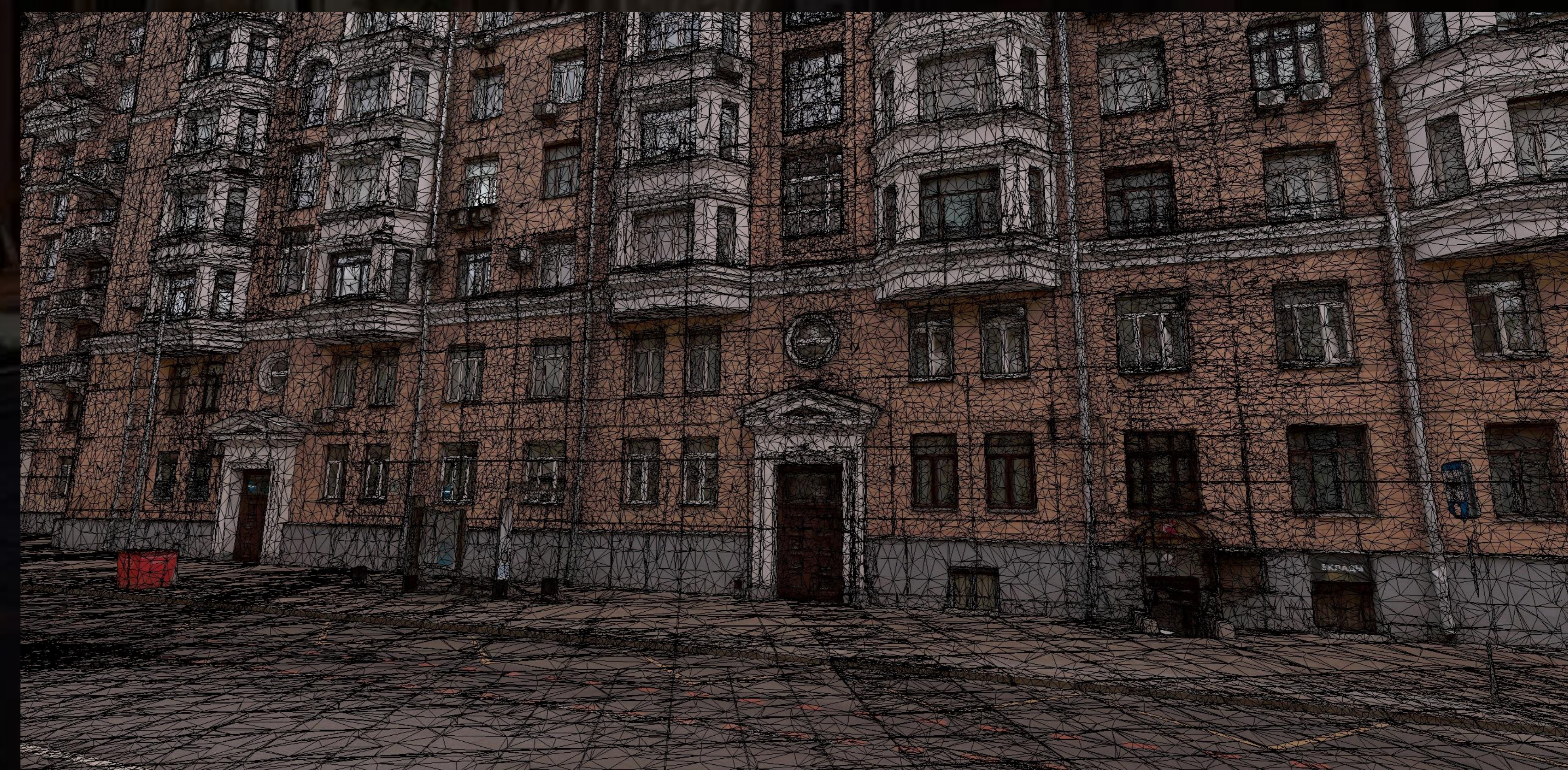
Наземная фотограмметрия с помощью мобильных систем фотопанорамирования

Преимущества:

- Высокая детализации фасадов зданий
- Возможность представления данных с высоты человеческого роста
- Более оперативное обновление данных на локальные участки
- Более продолжительный сезон выполнения работ
- Выполнение работ без использования воздушного пространства

Недостатки:

- Большой объем исходных и итоговых
- Необходимость более мощного просчетного кластера





РАЗВИТИЕ ФОТОГРАММЕТРИИ В ЦД

БЛИЖАЙШЕЕ БУДУЩЕЕ

- Наземная фотограмметрия как отдельный слой в ЦД (дополнительный уровень отображения трехмерных данных)
- Объединенная модель с классической «воздушной» фотограмметрией позволит отобразить фактический (без искажений) облик улиц нашего города для наблюдения и анализа.

Такое дополнение является полезным инструментом для поддержания актуальности модели Москвы независимо от «обстановки» в воздухе.

ВОЗДУШНАЯ ФОТОГРАММЕТРИЯ



НАЗЕМНАЯ ФОТОГРАММЕТРИЯ





СЛЕДУЮЩИЙ ШАГ

- Предварительная экспертиза на основе данных текущего банка согласованных АГР за счет интеграции в процесс нейросетей и машинного обучения
- Анализ транспортной доступности, аналитика технико-экономических показателей
- Сокращение времени на услугу, увеличение скорости получения последующей разрешительной документации на строительство
- Инструмент анализа и отслеживания комплексного развития территории
- Комплексное принятие решений (Мневники, ЗилАрт)



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!



МОСГОРГЕОТРЕСТ

ГБУ ГОРОДА МОСКВЫ «МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ
ТРЕСТ ГЕОЛОГО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТ»

Центральный офис: 123308, Москва, ул. Зорге, д. 1

Телефон: +7 (499) 257-09-11 (доб.5607)

E-mail: akopytov@mngt.ru

E-mail: info.mngt@mos.ru

Копытов Андрей Андреевич

Заместитель начальника отдела картографирования и
ведения ЕГКО