



Научно-практическая конференция «Перспективы развития градостроительства в России: территориальное планирование, информационное моделирование и эффективная экономика».

(12-13 ноября 2015 г.)

Технология лазерного сканирования при проектировании, эксплуатации и капитальном ремонте объектов транспортной инфраструктуры

Докладчик : Николай Николаевич Алексеенко

Генеральный директор ООО «Геопроектизыскания»;
Заместитель председателя комитета по предпринимательству
в сфере строительства ТПП РФ;
Член Генерального совета «Деловой России».



Территориальное планирование и градостроительство

Подготовка документации

В соответствии с Градостроительным кодексом РФ одним из основных документов Территориального планирования являются

Схемы территориального планирования.

- Подготовка схем Территориального планирования осуществляется **на основании результатов инженерных изысканий** в соответствии с требованиями технических регламентов.
- **Разработка**, согласование, утверждение и реализация **градостроительной документации** осуществляются **на основе материалов соответствующих комплексных инженерных изысканий**, состав которых определяется в зависимости от вида градостроительной документации.

Информационное обеспечение разработки градостроительной документации

1. При использовании компьютерных технологий при разработке градостроительной документации учитывается формат и структура имеющихся у заказчика электронных картографических и других информационных данных (**при возможности используется цифровая картографическая основа**, предоставляемая заказчиком);
2. В качестве картографической основы при разработке градостроительной документации с использованием геоинформационных систем применяются **цифровые топографические карты и цифровые планы городов** либо составленные на их основе производные цифровые карты.



Комплексная территориальная информационная система (ГИС)

В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА И ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЛОЖЕНИЙ НЕВОЗМОЖНО БЕЗ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЕРРИТОРИЯМИ.
ДЛЯ ЭТОГО ПРЕДЛАГАЕТСЯ СОЗДАТЬ
КОМПЛЕКСНУЮ ТЕРРИТОРИАЛЬНУЮ ГОСУДАРСТВЕННУЮ ИНФОРМАЦИОННУЮ СИСТЕМУ,
ВКЛЮЧАЮЩУЮ В СЕБЯ РЯД ПРОЕКТОВ:

ИДЕЯ ПРОЕКТА	ЦЕЛЬ ПРОЕКТА
СОЗДАНИЕ ИНТЕРАКТИВНОГО ВИРТУАЛЬНОГО ПОРТАЛА НА ОСНОВНЫЕ ПОЛУЧЕННЫХ ДАННЫХ	УВЕЛИЧЕНИЕ ПОТОКА ЛЮДЕЙ ЧЕРЕЗ ПОВЫШЕНИЕ ИНФОРМИРОВАННОСТИ О ДАННОМ РЕГИОНЕ
СОЗДАНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ ГИС УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ	ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ РАЗВИТИИ И УПРАВЛЕНИИ ТЕРРИТОРИЕЙ
СОЗДАНИЕ ФОНДОВ ВЫСОКОТОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПОСЛЕДУЮЩЕЙ ПРОДАЖИ	МАССОВАЯ ВЫСОКОТОЧНАЯ СЪЕМКА ТЕРРИТОРИИ НАИБОЛЕЕ ПЕРЕДОВЫМИ МЕТОДАМИ ПО ОЧЕНЬ НИЗКОЙ ЦЕНЕ И ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПОЛУЧЕННОЙ ПРОДУКЦИИ ПОТРЕБИТЕЛЯМ
ВЫПОЛНЕНИЕ ВЫСОКОТОЧНЫХ ОБМЕРОВ РАЗЛИЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ	ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОХРАННОСТИ (НА СЛУЧАЙ ЧС) И КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ УНИКАЛЬНЫХ ИСТОРИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ, ПОДДЕРЖКА РЕМОНТНЫХ РАБОТ
ВЫПОЛНЕНИЕ ВЫСОКОТОЧНЫХ СЪЕМОК ИСТОРИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ	РЕШЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ ЗАДАЧ



Комплексная территориальная информационная система (ГИС)

КОНЦЕПЦИЯ 1: «ЭКСПЕРТ И КОНСУЛЬТАНТ»

ИС ППР ДАЕТ ТОЧНУЮ И ОБЪЕКТИВНУЮ ИНФОРМАЦИЮ О ДЕЙСТВИЯХ НИЖЕСТОЯЩИХ СТРУКТУР И СОСТОЯНИИ ОБЪЕКТОВ.

СРЕДСТВАМИ ИС ППР ПРОИЗВОДЯТСЯ ОСНОВНЫЕ РАСЧЕТЫ ДЛЯ ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКИ

ИС ППР ВЫПОЛНЯЕТ РОЛЬ КОНСУЛЬТАНТА, ОБЕСПЕЧИВАЯ ИНФОРМАЦИЕЙ ДЛЯ ПРОРАБОТКИ РЕШЕНИЙ И АНАЛИЗА ТЕКУЩЕЙ СИТУАЦИИ.

КОНЦЕПЦИЯ 2: «ТОТАЛЬНАЯ ГЕОПРИВЯЗКА»

ГЕОПРИВЯЗКЕ ПОДЛЕЖАТ ВСЕ ВИДЫ ИНФОРМАЦИИ, КАК ТО:

- КАРТОГРАФИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
- ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ
- КОНКРЕТНЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ
- ТЕКСТОВЫЕ ОТЧЕТЫ
- ТАБЛИЦЫ И БАЗЫ ДАННЫХ
- ЭКОНОМИКО-СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ
- ФОТО И ВИДЕО- МАТЕРИАЛЫ
- ДАННЫЕ НАЗЕМНЫХ ОБСЛЕДОВАНИЙ
- ДАННЫЕ ДИАГНОСТИКИ
- ДАННЫЕ О РЕКОНСТРУКЦИИ ОБЪЕКТОВ

КОНЦЕПЦИЯ 3: «ЕДИНОЕ ИНФОРМАЦИОННОЕ ПОЛЕ ДАННЫХ»

ЦЕЛОСТНОСТЬ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧИВАЕТСЯ ЕДИНСТВОМ

ВО ВСЕХ СТРУКТУРАХ КОМПАНИИ КТ ГИС ВНЕДРЯЕТСЯ НА ЕДИНОЙ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЕ

УНИВЕРСАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ ОБЕСПЕЧИВАЕТСЯ УНИФИКАЦИЕЙ МЕТОДИК ОБРАБОТКИ ДАННЫХ И ИХ АНАЛИЗА

СВЯЗЬ СИСТЕМЫ С СУБПОДРЯДЧИКАМИ И ПАРТНЕРАМИ ОБЕСПЕЧИВАЕТСЯ ПОСРЕДСТВОМ МОДУЛЕЙ КОНВЕРТАЦИИ ДАННЫХ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕЖДУНАРОДНЫХ СТАНДАРТОВ КОДИРОВКИ И ОБМЕНА ИНФОРМАЦИЕЙ

ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

ФОРМАТОВ ДАННЫХ

СИСТЕМЫ КООРДИНАТ

СИСТЕМЫ КОДИРОВКИ ОБЪЕКТОВ И ПРОЦЕССОВ

МЕТОДИК ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

МЕТОДОВ СБОРА ИНФОРМАЦИИ



Комплексная территориальная информационная система (ГИС)

В результате работ будут созданы:

ИНТЕРНЕТ-ПОРТАЛ, РЕАЛИЗУЮЩИЙ ФУНКЦИИ:

- ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНОЙ СИСТЕМЫ ПО ТУРИСТИЧЕСКИМ ОБЪЕКТАМ (2D)
- ТРЕХМЕРНАЯ ОБОЛОЧКА, ПОДОБНАЯ GOOGLE-EARTH (3d) ИЛИ YANDEX-КАРТЫ (2d)
- СИСТЕМА СКАЧИВАНИЯ STAND-ALONE ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ВНУТРИ ВИРТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ОБЪЕКТА (АНАЛОГ ИГР-БРОДИЛОК ПО ИСТОРИЧЕСКИМ ОБЪЕКТАМ)
- СОБСТВЕННО ВИРТУАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ ОБЪЕКТОВ (СОБОРЫ, ИСТОРИЧЕСКИЕ ЦЕНТРЫ ГОРОДОВ, ЛАНДШАФТЫ, ПРИРОДНЫЕ ПАМЯТНИКИ)

ОСОБЕННОСТИ:

- СИСТЕМА НА БАЗЕ ДАННОЙ ИДЕОЛОГИИ МОЖЕТ БЫТЬ НЕОГРАНИЧЕННО И ПОЭТАПНО МАСШТАБИРОВАНА ВПЛОТЬ ДО УРОВНЯ ВСЕГО ГОСУДАРСТВА;
- ВОЗМОЖНО ПОЭТАПНОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ ИСТОРИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ ВСЕХ ВИДОВ, КАК ТО: МЕМОРИАЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ, ИМИДЖЕВЫЕ ОБЪЕКТЫ
- В ОГРАНИЧЕННОМ ДОСТУПЕ (ДЛЯ СЛУЖБ БЕЗОПАСНОСТИ) ВОЗМОЖНО СОЗДАНИЕ ПОДОБНЫХ МОДЕЛЕЙ НА ПРОМЫШЛЕННЫЕ И ВОЕННЫЕ ОБЪЕКТЫ.

Область применения лазерного сканирования

Мировой опыт



Область применения	Назначение
Городское планирование	Определение точной площади застройки, расчет объема существующей застройки (м3/га); Инвентаризация существующей застройки; Определение высоты зданий; определение линий прямой видимости; определение зон для уплотнительной застройки Городское зонирование; определение участков под застройку; Расчет плотности населения
Промышленное и инфраструктурное строительство	Определение участков под застройку; Проектирование промышленных площадок; Дорожное строительство; Проектирование и строительство линейных инфраструктурных объектов; Расчет объемов землеустроительных работ (объемы извлекаемого грунта и тд...)
Гидравлическое и гидрологическое моделирование	Определение точного русла рек и ручьев; Идентификация границ водораздела; Уточнение границ затапливаемых территорий; Цифровое моделирование направления течения воды; Определение непроницаемых поверхностей; Моделирование дождевых паводков и проектирование дренажных систем; Анализ рисков; Мониторинг дамб и искусственных водных объектов; Проектирование систем водоснабжения, водоотведения, канализации.
Лесное, рыбное хозяйство, природоохранная деятельность	Таксация лесов; измерение высоты деревьев; Расчет объема древесины; расчет биомассы; Определение истинного рельефа; Анализ городского озеленения, парков, лесопарков; Определение секвестрации углерода; Наблюдение и анализ ареалов обитания ;

Область применения лазерного сканирования

Мировой опыт



Область применения	Назначение
Чрезвычайные ситуации	Расчёт объема горючей массы лесов при лесных пожарах; Анализ рельефа для моделирования распространения огня; Анализ дымных и химических шлейфов; Анализ рисков; цифровое моделирование лесных и степных пожаров, наводнений, возможных последствий цунами и ураганов; Удешевление процесса создания ортофотопланов; Построение цифровых моделей ландшафта и рельефа; 3D моделирование в целях экономического развития;
Геология	Определение морфологических характеристик; Анализ рисков оползней, определение ущерба от оползней; Поиск трещин, провалов, разломов Картографирование и мониторинг вулканической деятельности; Поиск и добыча полезных ископаемых; Мониторинг добычи полезных ископаемых;
Управление прибрежными территориями	Определение и мониторинг прибрежных затопляемых территорий; Мониторинг оседания грунта, размыва берегов; Мониторинг повышения уровня океана; Определение стабильность прибрежной зоны; Управление пляжными территориями; Анализ рисков; картографирование затоплений при ураганах и цунами Батиметрические исследования прибрежной зоны

600 вариантов применения результатов ЛС – выявило Государственное исследование США в 2011 г.

Область применения лазерного сканирования

Мировой опыт



Программа составления единой ЦМР на всю территорию США (3DEP)

Ежегодная выгода в млн \$			
Место	Применение	Минимальная	Потенциальная
1	Управление рисками наводнений	\$295M	\$502M
2	Инфраструктура и строительство	\$206M	\$942M
3	Сбережение природных ресурсов	\$159M	\$335M
4	Сельское хозяйство и точное земледелие	\$122M	\$2011M
5	Водоснабжение и водоподготовка	\$85M	\$156M
6	Предотвращение и борьба с лесными пожарами	\$76M	\$159M
7	Оценка полезных ископаемых и безопасность работ	\$52M	\$1067M
8	Управление лесными ресурсами	\$44 M	\$62M
9	Управление водными ресурсами	\$38M	\$87M
10	Авиационная навигация и безопасность	\$35M	\$56M
...			
20	Наземная навигация и безопасность движения	\$0.2M	\$7,125M
Итого по всем направлениям		\$1.2 млрд./год	\$13 млрд./год

Область применения лазерного сканирования

Мировой опыт



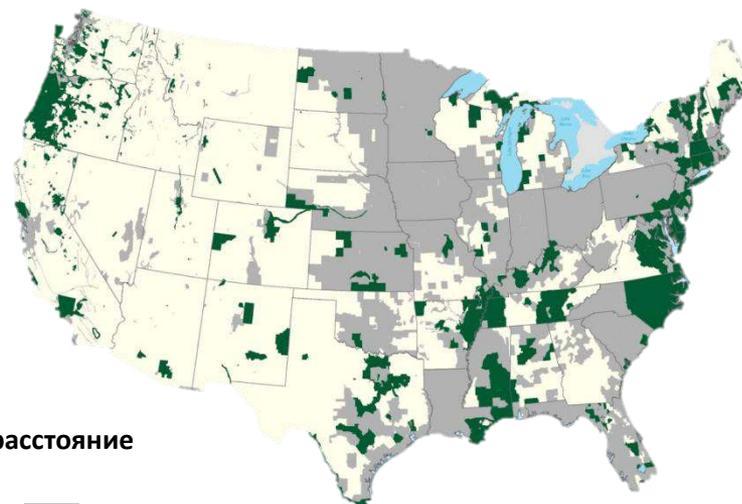
- 34 Федеральных Агентств США, 50 администраций Штатов - используют данные ЛС
- 600 вариантов применения результатов ЛС выявлено Гос. исследованиями США в 2011 г.

Затраты на ЛС (США)
\$146 млн./год



Ожидаемая экономическая
выгода (с 2022 г)
\$13 млрд./год

Лазерное сканирование
выполнено на
1/3 территории США



Номинальное расстояние
между ТЛО

 0,3 – 0,7 м  $\geq 0,7$ м

Материалы ЛС для территориального планирования Керченский пролив, март 2015

Площадь съемки > 200 кв. км

- проведение ВЛС съемки;
- создание ортофотопланов;
- цифровые модели рельефа;
- цифровые модели надземных объектов;
- перспективная съемка.



Керченский пролив, март 2015

Полученные данные ЛС позволяют:

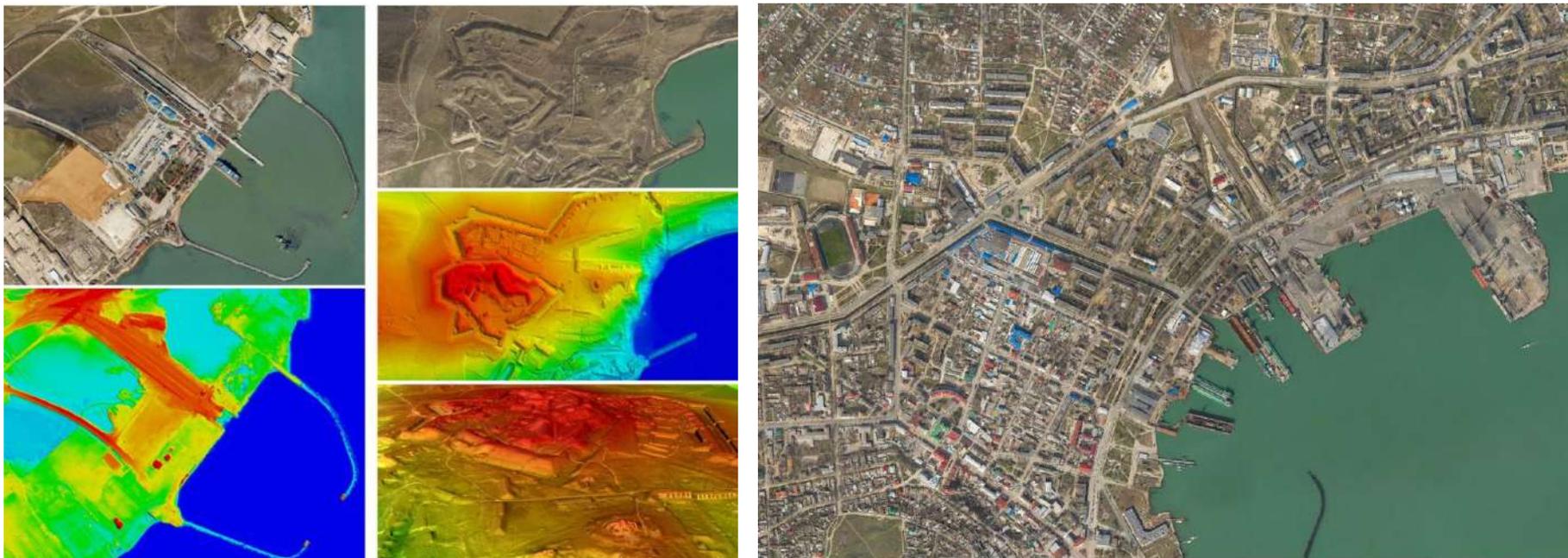
- Создать ГИС управления территорией;
- Обновление ген. планов городов (г. Керчь) и тематических карт территорий в цифровом виде;
- Выполнить **разработку** основных технических решений и вариантов **оптимального расположения объектов**;
- **Сэкономить средства** за счет разработки оптимальных проектных решений;



ТЛО раскрашенные
по ортофото

Керченский пролив, март 2015 Воздушное лазерное сканирование

- Данные инженерно-геодезических изысканий;
- Цифровые модели рельефа с плотностью точек до 30 на кв.м (ВЛС), и до 1000 на кв.м (МЛС);
- Ортофотопланы местности высокого разрешения;
- 3D-модели существующих объектов;
- ГИС данные и ГИС-системы;
- Высокоточные топографические карты и планы масштабов от 1:500 до 1:10000;
- Продольные и поперечные профили;
- Виртуальные модели местности.

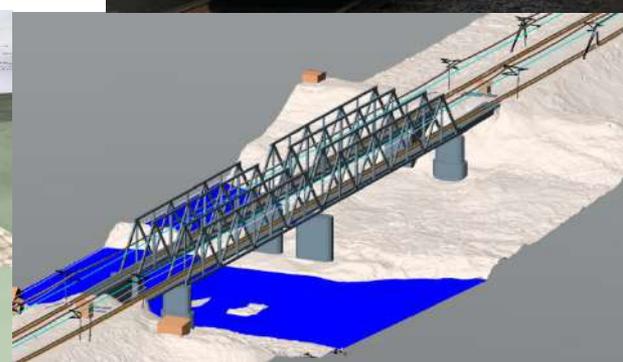
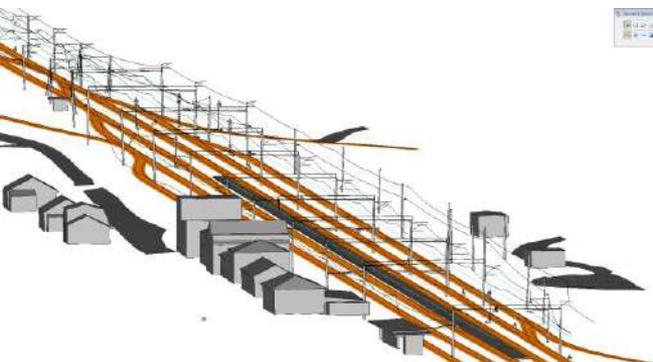


Мобильное лазерное сканирование Применение на железных дорогах

В 2014-2015 годах выполнена съемка более 2000 пог. км. железных дорог для АО «Транспутьстрой»

Съемки с поезда для создания цифровой модели пути и инфраструктуры:

- Создание моделей контактной сети проводов;
- Создание моделей рельсов;
- Уточнение геометрии балластной призмы;
- Проведение инвентаризации объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта;
- Построение планов, продольных и поперечных профилей;
- Анализ параметров объектов инфраструктуры железных дорог и сопоставление их с нормативными значениями;
- Создание комплексной ГИС объектов инфраструктуры ж/д.



Лазерное сканирование для задач инженерно-геодезических изысканий



Виды работ:

- Проведение съемки ВЛС, МЛС;
- Создание ортофотопланов;



Результаты работ:

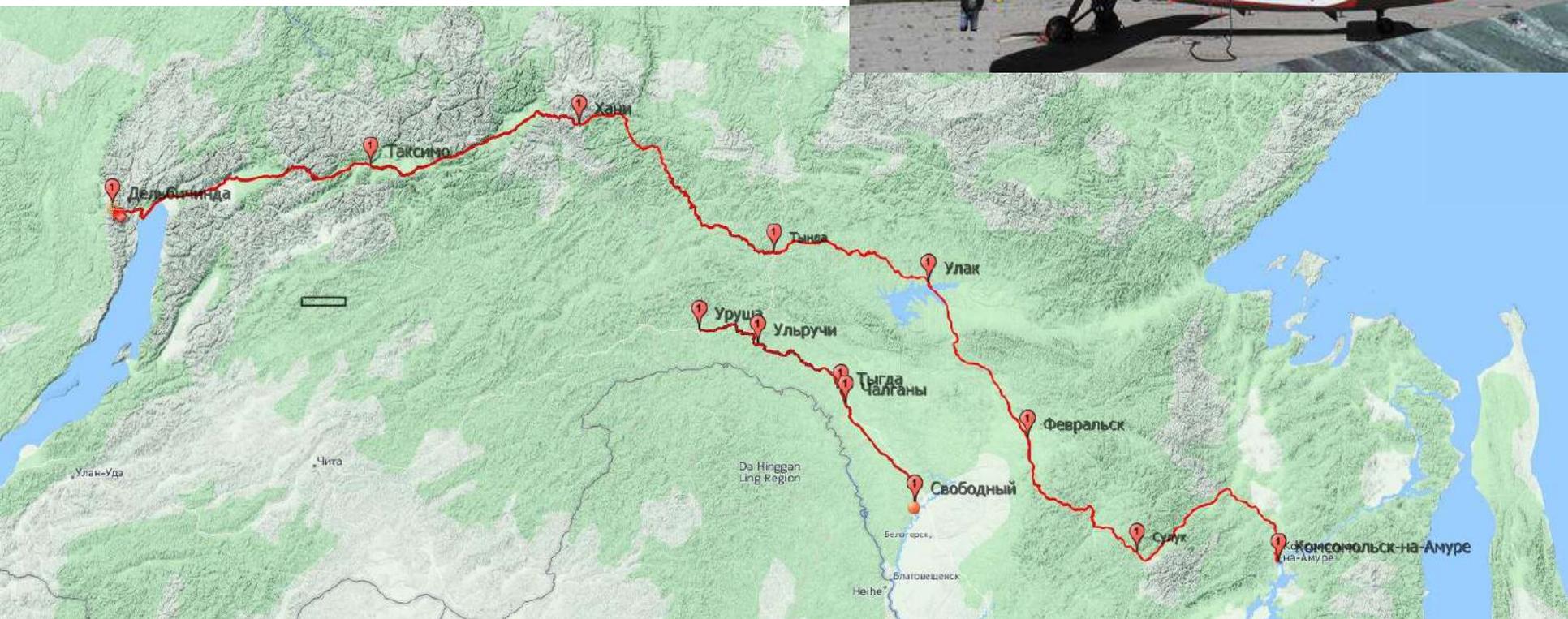
- Цифровые модели рельефа с плотностью точек до 30 на кв.м (ВЛС), и до 1000 на кв.м (МЛС);
- 3D-модели существующих объектов.
- ГИС данные и ГИС-системы;
- Высокоточные топографические карты и планы масштабов от 1:500 до 1:10000;
- Продольные и поперечные профили;
- Виртуальные модели местности.



БАМ, Транссиб

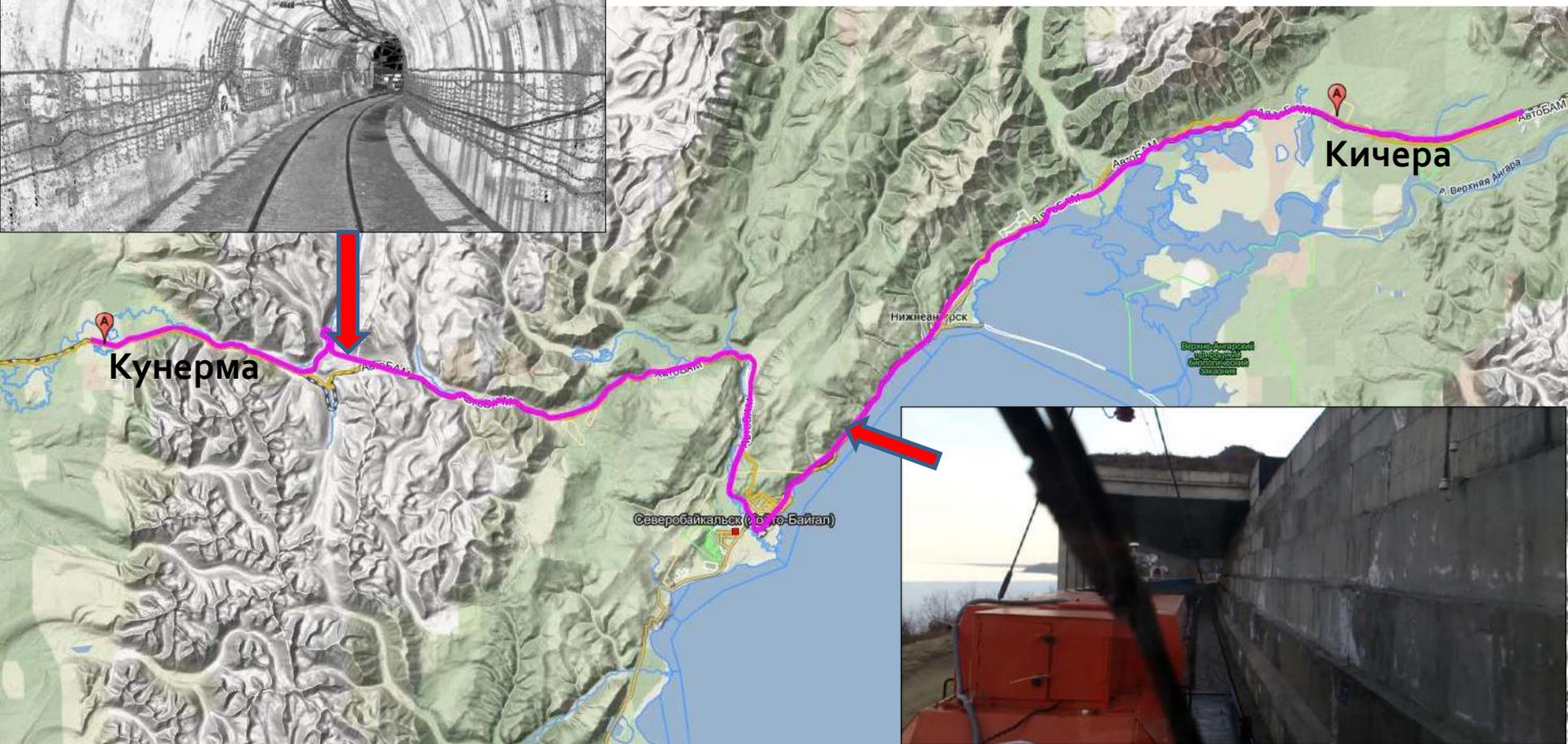
Воздушное лазерное сканирование
для инженерно-геодезических изысканий

- Протяженность участков съемки: **>3000 км;**
- Продолжительность съёмки: **35 дней;**
- Высота съемки: **900 м;**
- Ширина полосы съемки: **1000 м.**



БАМ, Транссиб

Участок проведения мобильного лазерного сканирования

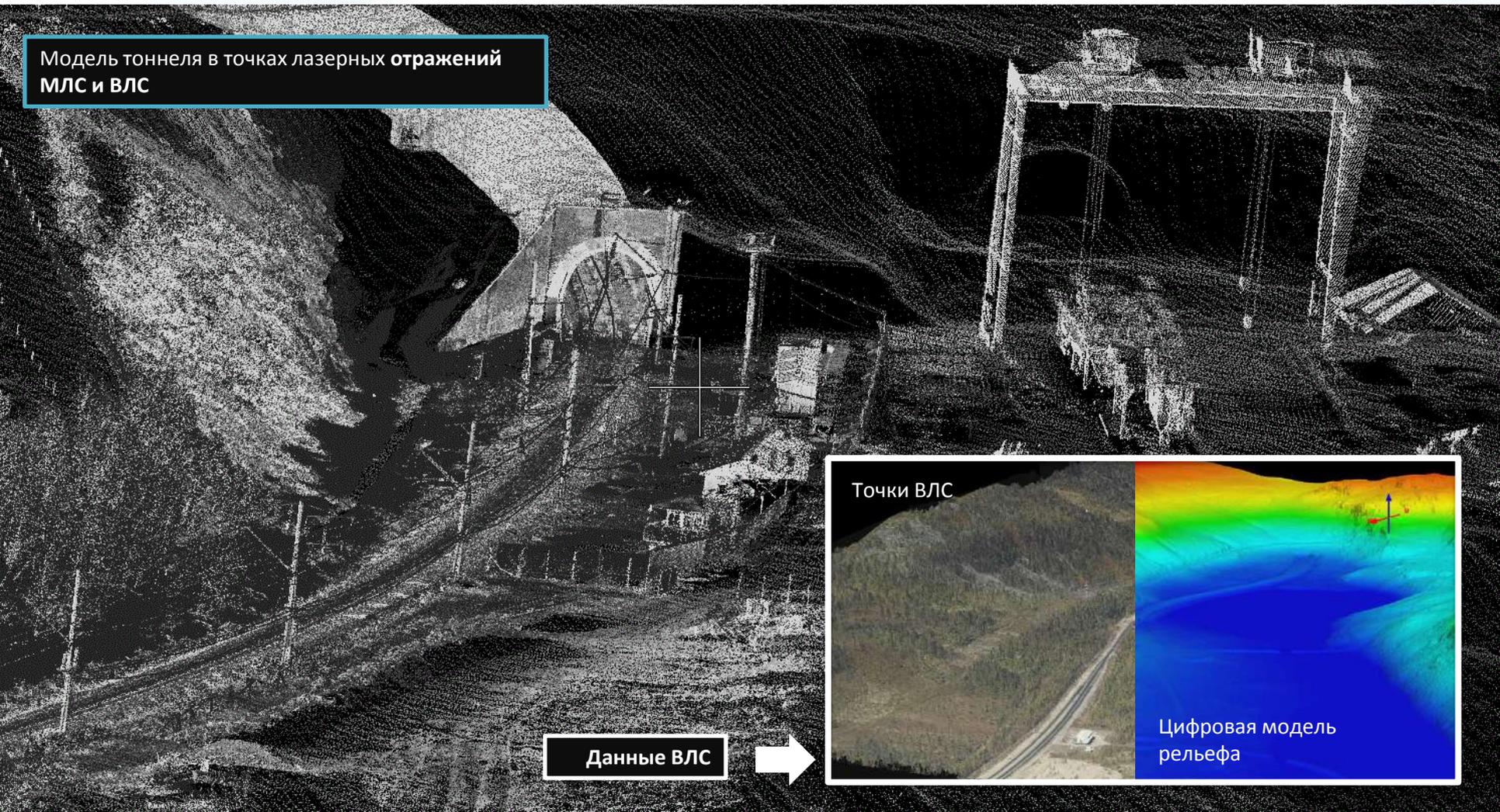


Байкальский тоннель

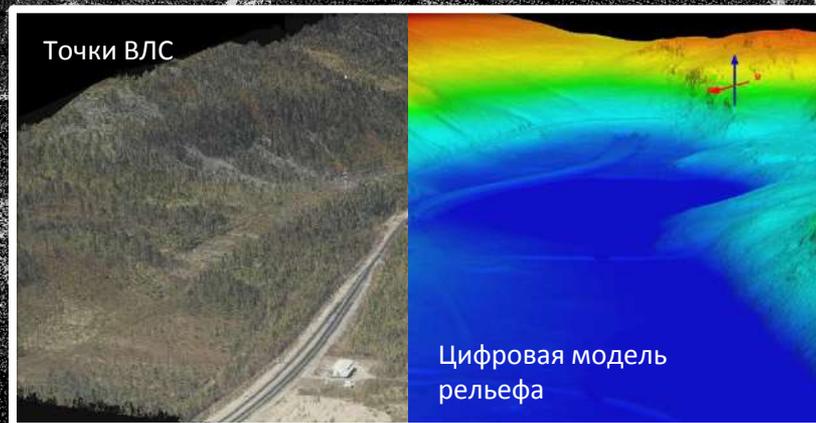
2-й байкальский тоннель (строящийся)

Совмещение данных воздушного и мобильного лазерного сканирования

Модель тоннеля в точках лазерных отражений
МЛС и ВЛС



Точки ВЛС



Данные ВЛС



Цифровая модель
рельефа

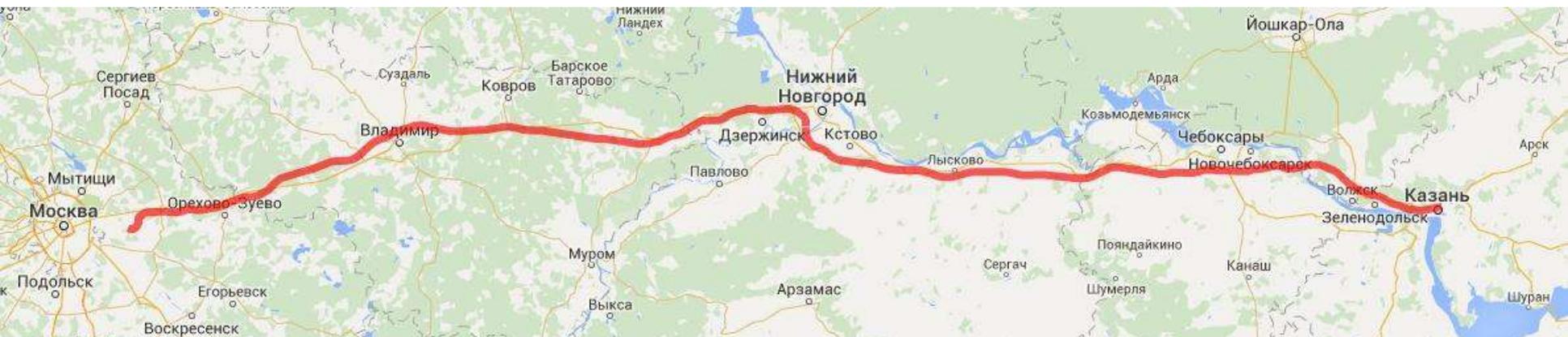
ВСМ 2 «Москва-Казань»



Высокоскоростная железнодорожная магистраль «Москва-Казань-Екатеринбург» (ВСМ-2),
 участок Москва (искл.) – Казань (вкл.),
 с 33км по 765км.

Протяженность - 732 км.

Проектируемая трасса проходит по территории Московской, Владимирской, Нижегородской областей, Чувашской республики, республики Марий Эл и республики Татарстан.



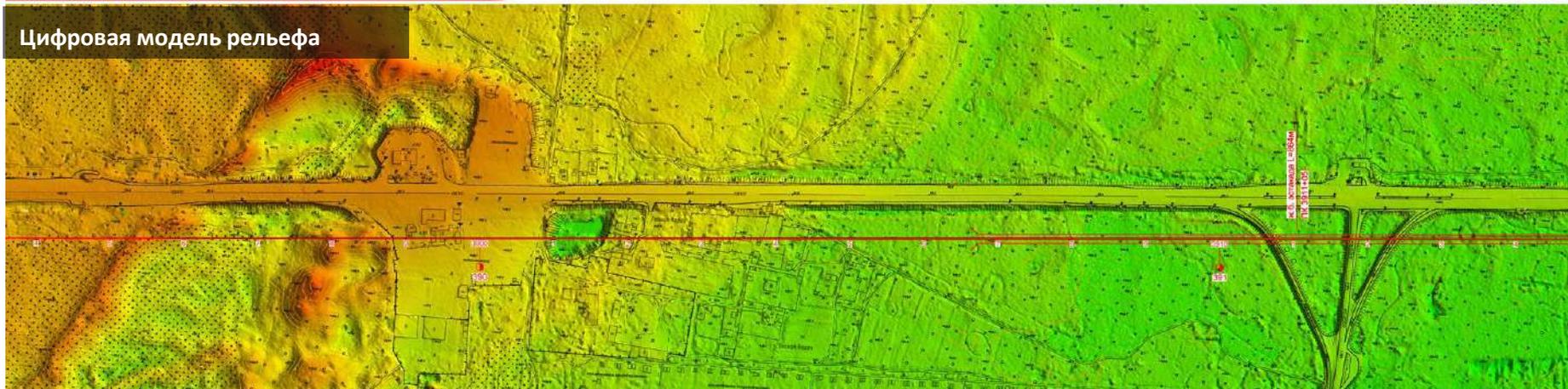
ВСМ 2 «Москва-Казань» Результаты работ по ВЛС

Цифровая модель рельефа и ортофотоплан

ГПД ОАО «Скоростные магистрали»

Нижегородская область
Боровский район

Цифровая модель рельефа



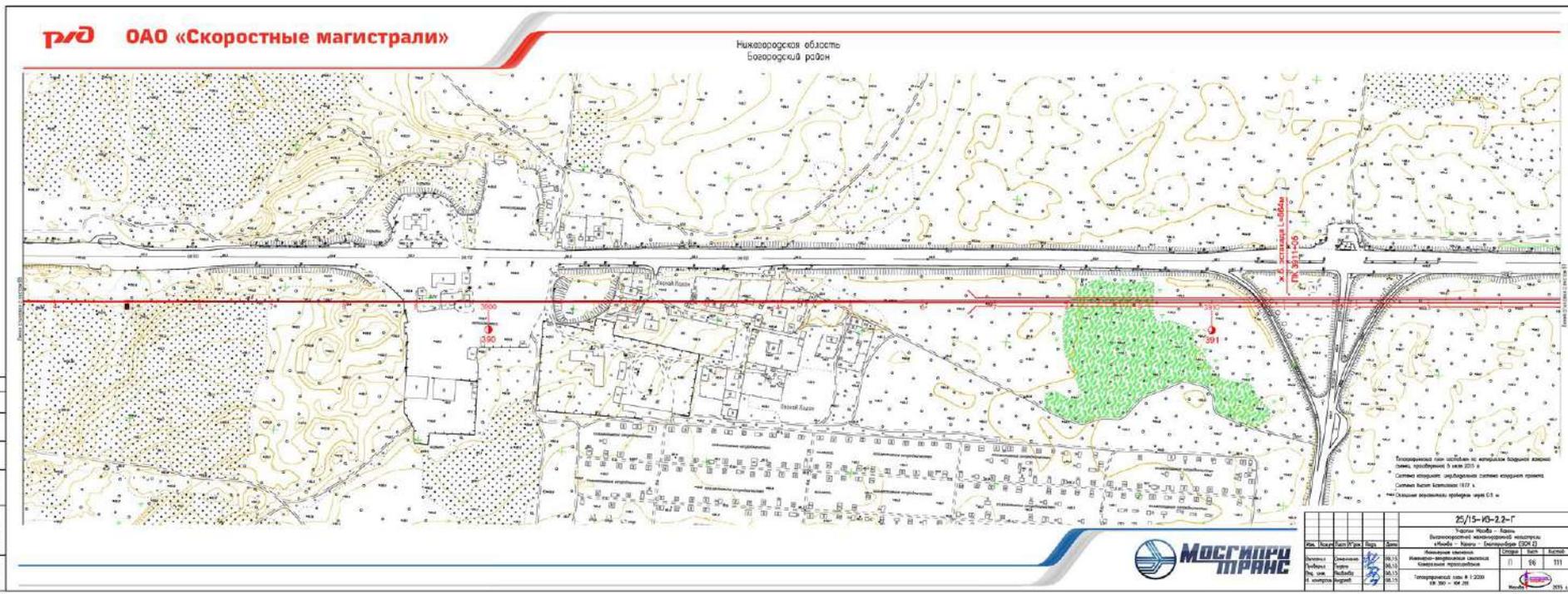
Ортофотоплан





ВСМ 2 «Москва-Казань» Инженерно-геодезические изыскания Топографический план М 1:2000

Весь участок трассы покрыт топографическими планами М 1:2000



ВСМ 2 «Москва-Казань» Мониторинг динамики развития фактической ситуации



Июль 2015г.

Ноябрь 2015г.



С помощью облака точек можно увидеть изменения в 3D виде - за период мониторинга был построен коттедж.

Наземное лазерное сканирование Создание информационный модели объекта

ВИДЫ РАБОТ

1. Наземное лазерное сканирование территории;
2. Лазерная съемка внутреннего помещения и оборудования;
3. Съемка подземных коммуникаций;

ГОТОВАЯ ПРОДУКЦИЯ:

1. **Топографический план М 1:500;**
2. **3D- модель территории КС в виде облака точек;**
3. **3D- модель модель оборудования в виде облака точек ;**
4. Информационная BIM-модель объекта и оборудования;
5. 360°фотопанорамы объекта;



Наземное лазерное сканирование Создание информационной модели объекта

Этапы работ по формированию информационной модели объекта

Проведение НЛС



Облако точек
Лазерных
отражений



Финальный продукт –
информационная модель
компрессорной станции.

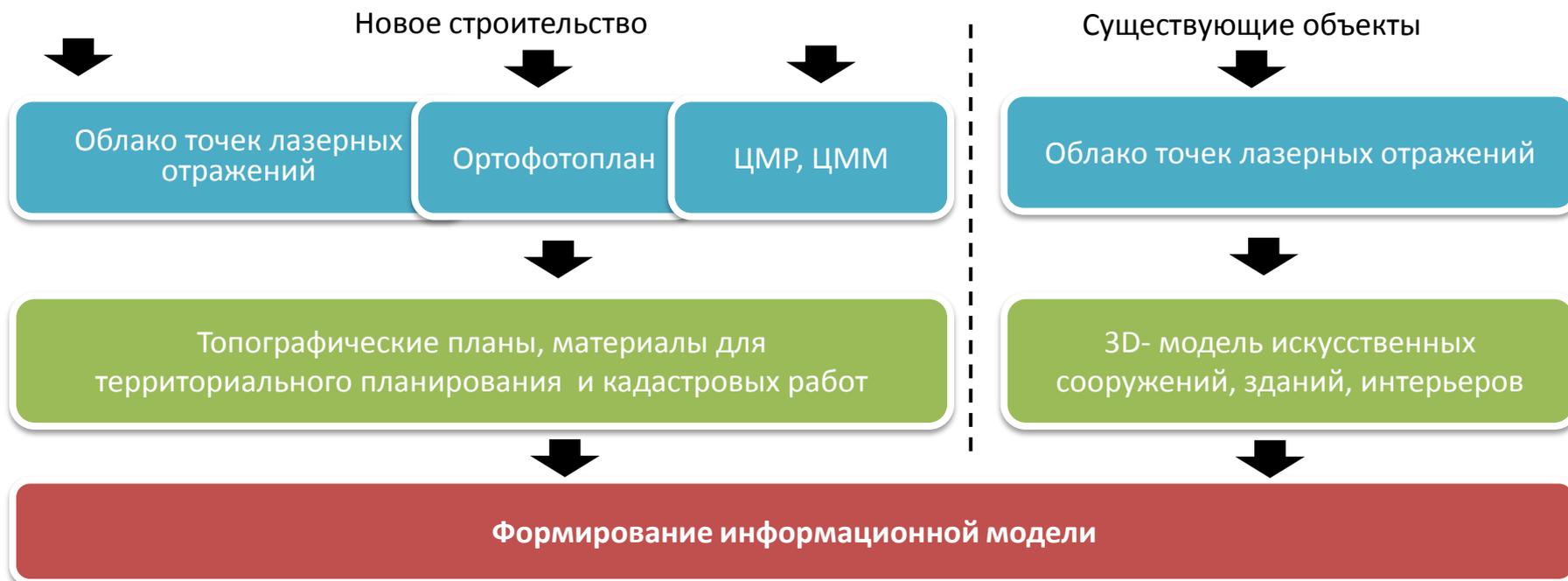


Место лазерного сканирования в процессе формирования информационной модели объекта

Лазерное сканирование применимо на всех этапах жизненного цикла объекта.

1. **Новое строительство:** инженерно-геодезические изыскания - изучение параметров;
2. **Мониторинг технического состояния существующего объекта;**
3. **Реконструкция объекта.**

ЛАЗЕРНОЕ СКАНИРОВАНИЕ





Преимущества использования лазерного сканирования для информационного моделирования.

Точность и актуальность данных

Одна из основных проблем создания и внедрения информационного моделирования – **отсутствие точных исходных данных.**



Данные лазерного сканирования – имеют высокую точность (до 2мм - НЛС) и дают четкую географическую привязку сканируемого объекта;

Использование ЛС позволяет существенно оптимизировать расходы на проведение инженерно-геодезических работ

- **Сокращение стоимости** проведения инженерно-геодезических работ в **2-3 раза;**
- **Сокращение сроков** проектирования на **20-30%** (для инфраструктурных проектов);
- **Сокращение расходов** на этапе строительства/реконструкции **на 10-30%.**



Сравнение эффективности методов классической геодезии и ВЛС Мировой Опыт. (США)

Сравнение временных затрат на один и тот же объект 152 кв. мили:

Параметр	ВЛС, час	Топосъемка, час
Полевые работы	103	8 064
ВЛС (полетное время)	116	0
Камеральная обработка	154	3462
Всего часов	373	11 526
Часов на 1 милю	2.44	76.84

Сравнение финансовых затрат на один и тот же объект 152 кв. мили:

Параметр	ВЛС, \$	Топосъемка, \$
Всего стоимость работ	75 483	633 810
Стоимость на 1 милю	493	4 225

Временные затраты методом ВЛС
Финансовые затраты методом ВЛС

в 30 раз меньше
в 8 раз меньше

Лазерное сканирование Практика применения-экономический эффект

Инженерные изыскания и проектирование для ремонта участка автодороги за счет использования методов лазерного сканирования.

ЦЕЛЬ ПРОЕКТА:

Разработка оптимальных, обоснованных, экономически целесообразных и эффективных функционально-технологических проектных решений для восстановления транспортно-эксплуатационных характеристик автомобильной дороги.

ДОСТИГНУТЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ :

Сокращение объемов
фрезерования 40,3%



Экономия:
4,09 млн. руб.
(на 3,5 км дороги)

Лазерное сканирование Практика применения-экономический эффект

**ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЙ ЭФФЕКТ ДОСТИГНУТ ЗА СЧЕТ
ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ В ПРАКТИКУ ПРОВЕДЕНИЯ
ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ.**

Мобильная сканирующая система
RIEGL VMX-450

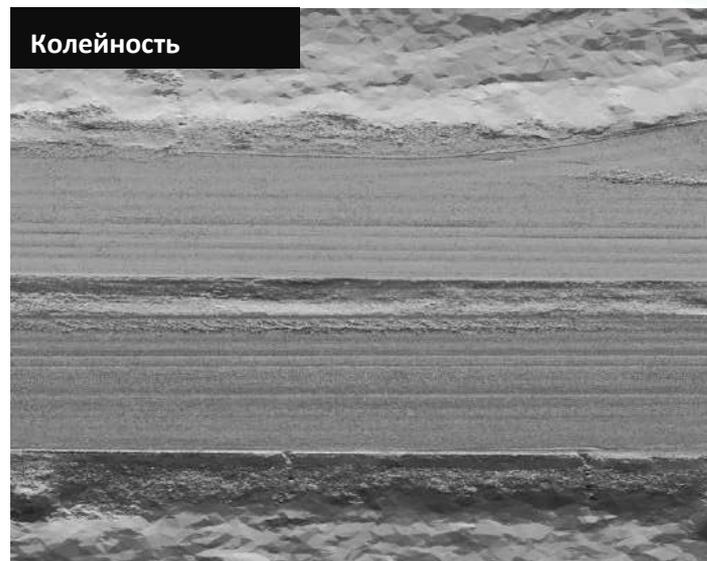


Лазерное сканирование Практика применения-экономический эффект

- Топографическая съемка выполнена **методом мобильного лазерного сканирования** системой RIEGL VMX-450;
- Нивелировка контрольных точек;
- Полевая досъемка;



Колейность



Облако точек ЛС

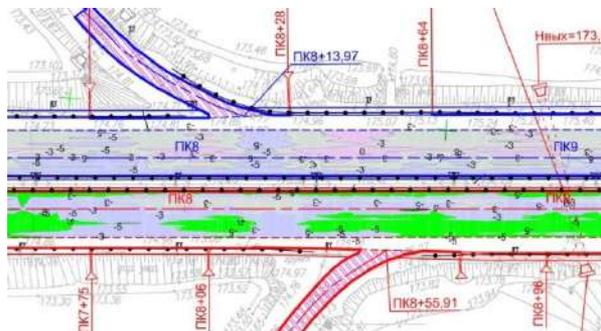


Использование 3D информационных данных для управления дорожной фрезой

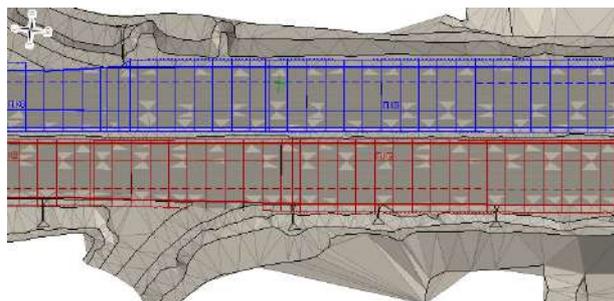
Интеграция данных лазерного сканирования и элементов информационно - модели непосредственно в производственный процесс.

Результат: Автоматизация строительных работ.

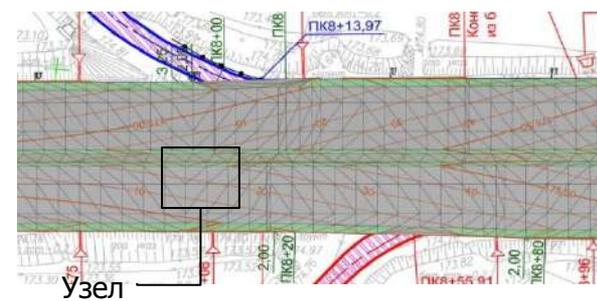
Для фрезерования цифровая модель содержит координаты точек по низу «корыта» фрезерования. **Формат данных цифровой модели - dxf загружается в блок управления дорожной фрезой.**



Фрагмент картограммы дорожной одежды



Фрагмент плана трассы совместно с ЦМПП для выравнивания (.dxf - файл)



Фрагмент плана трассы совместно с ЦМПП для выравнивания (.dxf - файл)

Преимущества лазерного сканирования

Сравнение результатов МЛС с тахеометрической съемкой

При одинаковой площади фрезерования **объем фрезерования, полученный на основе данных лазерного сканирования сократился практически в 2 раза.**

Тахеометрическая съемка

$S=40330,3 \text{ м}^2$

$V=2\ 016,52 \text{ м}^3$

Лазерное сканирование

$S=40330,3 \text{ м}^2$

$V=1\ 203,91 \text{ м}^3$

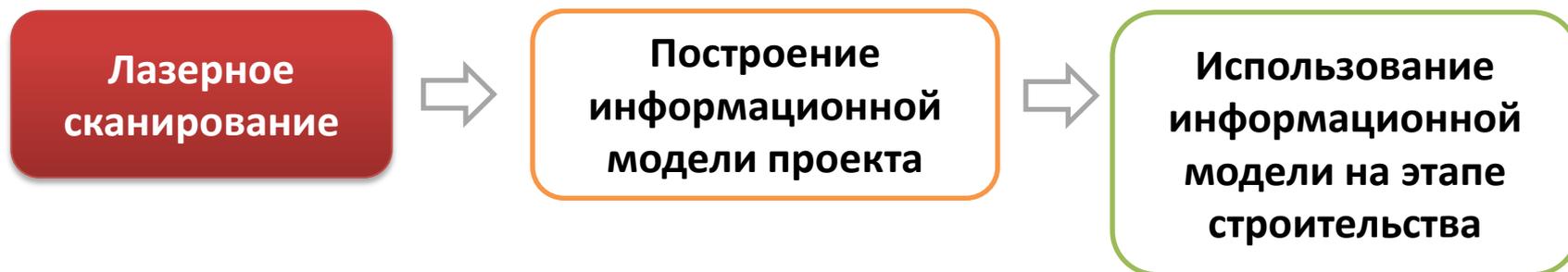
S – площадь фрезерования; V – объем фрезерования

Благодаря применению технологии лазерного сканирования уменьшение объемов фрезерования составляет **40,3% (1, 17 млн. руб. на 1 км дороги)**

Использование инновационных технологий - **мобильного лазерного сканирования**, используемого для реализации данного проекта, позволяет **существенно оптимизировать процесс как проектно-изыскательский работ, так и проведение строительных работ.**

Таким образом, на примере данного проекта мы видим успешный «живой» пример внедрения технологической цепочки:

Лазерное сканирование → построение информационной модели проекта → использование информационной модели на этапе строительства.





Мировая практика в области стандартизации применения лазерного сканирования для выполнения проектно-изыскательских работ

В США существуют 4 национальных стандарта, регламентирующих следующие критерии сбора, обработки и использования геопространственных данных, получаемых при помощи лазерного сканирования:

- Стандарты точности определения координат для цифрового ортофото, цифровые данные в плане и по высоте, включают в себя формализованные классы точности;
- Спецификации для данных исходного облака точек, классифицированных данных, разбивку по планшетам, параметры ЦМР, МММ и других производных продуктов, структурных линий;
- Критерии управления проектом сбора, обработки и выдачи результатов, а также оценки качества и проверки данных Геологической Службой США;
- Технические характеристики, определяющие минимальные требования к получению цифровых ортофотопланов с разрешением от 1 метра до 7 сантиметров;
- Требования к отчетности по высотной точности данных о рельефе, полученных при помощи лазерного сканирования.



Разработка Национального Стандарта (ГОСТ Р)

Применение методик лазерного сканирования для выполнения проектно-изыскательских работ



В Российском законодательстве на настоящий момент отсутствуют отраслевые нормативные документы, регламентирующие правила, методики проведения лазерного сканирования, нормативы камеральной обработки результатов работ.

ООО «Геопроектизыскания», при поддержке Ассоциации НСИ и Комитета ТПП РФ по предпринимательству в сфере строительства разрабатывает **Национальный Стандарт РФ (ГОСТ Р) «Проектно-изыскательские работы. Методы лазерного сканирования»**.





Разработка Национального Стандарта (ГОСТ Р)

Применение методик лазерного сканирования для выполнения проектно-изыскательских работ



Национальный стандарт РФ призван регламентировать:

- Параметры точности и плотности пунктов создаваемого съемочного обоснования при проведении лазерного сканирования с применением систем прямого геопозиционирования;
- Параметры выполнения лазерного сканирования в зависимости от масштаба создаваемого ортофотоплана и/или топографического плана;
- Описание технологии, методов и программного обеспечения при обработке результатов сканирования;
- Методы и порядок проведения контроля получаемых материалов по полноте и точности.



Разработка Национального Стандарта (ГОСТ Р)

Применение методик лазерного сканирования для выполнения проектно-изыскательских работ



Введение Национального Стандарта будет иметь существенный экономический эффект вследствие повышения достоверности, точности и объективности данных инженерно-геодезических изысканий и принимаемых на их основе проектных решений за счет:

- унификации требований к процессам и результатам работ;
- использования инновационных методик и оборудования лазерного сканирования;
- повышения надежности и безопасности эксплуатации объектов в связи с возрастанием качества инженерно-геодезических изысканий;
- обеспечения преемственности вновь получаемой и ранее созданной изыскательской продукции;
- обеспечения единого формата представления 3D данных, полностью совместимых с программным обеспечением для информационного моделирования.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!