

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ
2. ТЕХНОЛОГИЯ ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ
3. ПРЕИМУЩЕСТВА ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ
4. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ
5. РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТ
6. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ВОСТРЕБОВАННОСТЬ ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ
 - 6.1 Картографирование для инженерных изысканий и кадастровых работ. Строительство
 - 6.2 Железные дороги и автомагистрали
 - 6.3 Объекты топливно-энергетического комплекса
 - 6.4 Горнодобывающая отрасль
 - 6.5 Аэропортовые комплексы
 - 6.6 Искусственные и промышленные сооружения
 - 6.7 Городское хозяйство и объекты инфраструктуры
 - 6.8 Природные ресурсы и сельское хозяйство
 - 6.9 Мониторинг и предотвращение чрезвычайных ситуаций
 - 6.10 Экология и окружающая среда
 - 6.11 Интернет-технологии, мультимедиа, 3d-визуализация
 - 6.12 Архитектура и ландшафтный дизайн
 - 6.13 Археология и историко-культурные работы

1 | ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

ВОЗДУШНОЕ ЛС

МОБИЛЬНОЕ ЛС

НАЗЕМНОЕ ЛС

Ж/Д МАГИСТРАЛИ, ИНФРАСТРУКТУРНЫЕ ОБЪЕКТЫ

Инженерно-геодезические изыскания в целях проектирования новых и реконструкции существующих магистралей и объектов инфраструктуры.

Создание картографической основы для проведения кадастровых работ.

Инженерно-геодезические изыскания в целях проектирования и реконструкции существующих ж/д магистралей и объектов инфраструктуры, в том числе тоннелей и линий метрополитена.

Техническая инвентаризация объектов.

Оценка состояния контактной сети (опор и проводов).

Детальная съемка инженерных сооружений (мосты, наземные переходы, путепроводы, транспортные развязки и др.). Создание трехмерных моделей и чертежей.

АВТОМАГИСТРАЛИ, ТРАНСПОРТНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА

Инженерно-геодезические изыскания в целях проектирования новых и реконструкции существующих автомобильных дорог.

Создание картографической основы для проведения кадастровых работ.

Инженерно-геодезические изыскания в целях проектирования и реконструкции существующих автомагистралей и объектов инфраструктуры, в том числе тоннелей.

Оценка состояния дорожного покрытия. Техническая инвентаризация объектов дорожной инфраструктуры.

ОБЪЕКТЫ ТОПЛИВНОГО КОМПЛЕКСА

Инженерно-геодезические изыскания в целях проектирования новых и реконструкции существующих магистральных трубопроводов и объектов топливной инфраструктуры.

Мониторинг состояния коридоров трубопроводов.

Создание картографической основы для проведения кадастровых работ.

Инженерно-геодезические изыскания в целях проектирования, реконструкции и мониторинга существующих магистральных трубопроводов и объектов инфраструктуры.

Детальная съемка сложных площадных объектов топливной инфраструктуры, в том числе внутренних помещений. Создание трехмерных моделей и чертежей.

ОБЪЕКТЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Инженерно-геодезические изыскания в целях проектирования новых и реконструкции существующих линий электропередач. Обследование существующих ЛЭП с целью:

- оценки технического состояния опор;
- мониторинг роста растительности;
- прогноз финансовых расходов на расчистку просек ВЛ.

Определение территорий под затопление при проектировании объектов гидроэнергетики.

Создание картографической основы для проведения кадастровых работ.

Инженерно-геодезические изыскания в целях проектирования и реконструкции существующих ЛЭП, подстанций и объектов инфраструктуры. Высокая степень безопасности проведения работ.

Разработка и обновление технической документации. 3D-сканирование и моделирование сложных площадных объектов инфраструктуры. Создание чертежей и детальных планов. Наблюдение за деформациями объектов.

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

ВОЗДУШНОЕ ЛС

МОБИЛЬНОЕ ЛС

НАЗЕМНОЕ ЛС

ДОБЫВАЮЩАЯ ОТРАСЛЬ, ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Определение мощности вскрываемых пород (при разработке карьеров). Инженерно-геодезические изыскания в целях проектирования объектов инфраструктуры. Создание картографической основы для экономического обоснования инвестиций и кадастрового учета. Определение объемов отработанных горных пород. Мониторинг просадки грунтов.

Маркшейдерия открытых горных выработок в случаях, когда использование методов ВЛС экономически нецелесообразно.

Маркшейдерия открытых и закрытых горных выработок. Мониторинг устойчивости бортов карьеров, сводов и подземных горных выработок.

УПРАВЛЕНИЕ ПРИРОДНЫМИ РЕСУРСАМИ

Создание картографической основы и ортофотопланов с целью мониторинга состояния, учета и оценки состояния лесных ресурсов. Таксация леса. Определение объема биомассы, ранжирование по типу древесного покрова и высоте. Мониторинг зон затопления территории, развития оползневых процессов. Мониторинг развития гляциологических процессов

Техническая инвентаризация объектов уличной городской сети. Инженерно-геодезические изыскания в целях развития городской инфраструктуры.

Детальная съемка сложных объектов для целей строительства и реконструкции, создание по результатам съемки интерактивных моделей и чертежей.

УПРАВЛЕНИЕ ГОРОДСКИМ ХОЗЯЙСТВОМ

Мониторинг утечек тепла. Мониторинг загрязнений. Инвентаризация объектов коммунального хозяйства. Создание картографической основы для проведения кадастровых работ.

ИНТЕРНЕТ- И IT-ТЕХНОЛОГИИ

Создание картографических продуктов для интерактивных web-приложений (google-map, yandex-карт). Создание ГИС-систем, 3D-визуализация городских территорий.

3D-моделирование архитектурных объектов и городских объектов для создания виртуальных туров.

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ И БЫСТРОЕ РЕАГИРОВАНИЕ

Мониторинг распространения лесных пожаров и ареалов распространения температурных зон в торфяниках. Определение развития поверхностных карстовых и эрозионных процессов. Мониторинг развития техногенных просадочных процессов (провалы грунта). Мониторинг уровня поверхностных вод, прогноз наводнений. Мониторинг развития снежных лавин по объему снежной массы.

ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА

Создание картографической основы для проведения кадастровых работ.

АРХЕОЛОГИЯ, ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНЫЕ РАБОТЫ

Обнаружение и картографирование скрытых археологических объектов.

3D-визуализация и моделирование памятников архитектуры для последующей реставрации

ТЕХНОЛОГИЯ ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ

ЛАЗЕРНОЕ СКАНИРОВАНИЕ

ЭТО ОДИН ИЗ САМЫХ СОВРЕМЕННЫХ ВИДОВ СЪЕМКИ, ПОЗВОЛЯЮЩИЙ ПОЛУЧИТЬ ИНФОРМАЦИЮ О МЕСТНОСТИ. В ПОСЛЕДНЕЕ ДЕСЯТИЛЕТИЕ ДАННЫЕ ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ ВСЕ ЧАЩЕ НАЧИНАЮТ ПРИМЕНЯТЬ, КАК ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ, ТАК И ПРИ МОНИТОРИНГЕ РАЗЛИЧНЫХ ОБЪЕКТОВ ИНФРАСТРУКТУРЫ И ПРИРОДНЫХ ПРОЦЕССОВ. ДАННЫЙ МЕТОД НАХОДИТ ПРИМЕНЕНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ, АВТОДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ, АРХИТЕКТУРЕ, НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ, ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ И ДРУГИХ ОБЛАСТЯХ.

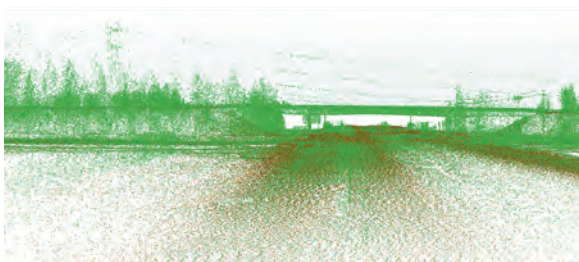
ПРИНЦИП ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ ЗАКЛЮЧАЕТСЯ В СЛЕДУЮЩЕМ:

Лазерный дальномер, установленный на носителе, определяет расстояние до объектов путем измерения времени прохождения импульса лазерного излучения. Прибор испускает лазерные импульсы с высокой частотой (от десятков тысяч до миллионов в секунду). На пути к объекту импульсы лазерного излучения отражаются полигональным зеркалом, которое равномерно их распределяет. Собирав информацию о точном позиционировании системы и направлении, в котором проводилось сканирование, а также о расстоянии до объекта, вычисляются точные географические координаты любой точки лазерного отражения.

Используя общий физический принцип работы, различные системы лазерного сканирования существенно отличаются друг от друга по назначению и конструктивно. Кроме того, в состав современной сканирующей системы наряду с самим лазерным сканером также могут входить цифровые камеры, тепловизор и другие сенсоры, позволяющие проводить комплексное обследование для выполнения узкоспециализированных задач. Системы лазерного сканирования могут закрепляться неподвижно (наземный сканер), базироваться на транспортном средстве (мобильный сканер) или устанавливаться на различные летательные аппараты (воздушный сканер).



ПО НАЗНАЧЕНИЮ И МЕТОДИКЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПОСТАВЛЕННЫХ ЗАДАЧ ВЫДЕЛЯЮТ ТРИ ВИДА ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ:



НАЗЕМНОЕ (НЛС)
ВОЗДУШНОЕ (ВЛС)
МОБИЛЬНОЕ (МЛС)



ВЫБОР МЕТОДА ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ ЗАВИСИТ ОТ ПОСТАВЛЕННОЙ ЗАДАЧИ И КОНФИГУРАЦИИ ОБЪЕКТА:

- при сканировании небольших объектов, с максимально возможной точностью (единицы миллиметров) применяется наземное лазерное сканирование;
- для сканирования больших площадных объектов от 1000 Га, а также для протяженных коридорных объектов целесообразно использование воздушного лазерного сканирования;
- для значительных по протяженности линейных объектов, таких как участки авто- и ж/д дорог обычно используют мобильное лазерное сканирование.

Исходя из площади съемки, особенностей территорий, требуемой точности данных, можно подобрать тот или иной метод сканирования или их комбинацию для наиболее эффективного решения поставленных задач.



3 | ПРЕИМУЩЕСТВА ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТ ВСЕГДА ВЕЛИСЬ С ЦЕЛЬЮ СОКРАЩЕНИЯ СРОКОВ И ТРУДОЗАТРАТ НА ПОЛЕВЫЕ РАБОТЫ. МОЖНО С УВЕРЕННОСТЬЮ СКАЗАТЬ, ЧТО ЛЮБОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ ПОЛНОСТЬЮ ОТВЕЧАЕТ ЭТОМУ ПРИНЦИПУ. ПОПУЛЯРНОСТЬ ПЕРЕДОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ ОБУСЛОВЛЕНА ЦЕЛЫМ РЯДОМ ПРЕИМУЩЕСТВ ПО СРАВНЕНИЮ С КЛАССИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ СЪЕМКИ:

1. НЕПРЕВЗОЙДЕННАЯ СКОРОСТЬ СЪЕМКИ.

В зависимости от типа сканера и круга решаемых задач скорость выполнения съемки объекта быстрее в разы, а в некоторых случаях, например при воздушном лазерном сканировании труднодоступных районов, в десятки и сотни раз.

2. ДЕТАЛЬНОСТЬ И ИНФОРМАТИВНОСТЬ ДАННЫХ.

Данные, полученные посредством лазерного сканирования, позволяют полностью отобразить геометрические параметры объекта и детально описать не только форму, но и характер обследуемой поверхности, что невозможно получить при съемке стандартными методами.

3. СТОИМОСТЬ РАБОТ.

Учитывая высокую производительность и точность сканирующих систем, стоимость работ, выполняемых с использованием методов сканирования, ниже, чем при съемке традиционными методами.

4. БЕЗОПАСНОСТЬ.

За счет применения безотражательного метода измерений лазерное сканирование не требует присутствия человека непосредственно на объекте съемки. Это позволяет получать точные данные даже в опасных или в самых труднодоступных районах.

5. ЭКОНОМИЯ ТРУДОЗАТРАТ.

Большой объем полевых работ по сканированию может быть выполнен даже бригадой из трех человек в короткие сроки.

6. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ.

Полностью цифровой формат данных позволяет максимально автоматизировать процесс их обработки и практически исключить влияние субъективных факторов на результат.



ВОЗДУШНОЕ ЛАЗЕРНОЕ СКАНИРОВАНИЕ

В сочетании с цифровой аэрофотосъемкой, бесспорно, самый эффективный метод съемки больших по площади и протяженности объектов.

При больших объемах стоимость работ ВЛС в разы и даже десятки раз ниже, чем традиционная съемка. К примеру, использование ВЛС позволяет за час отснять до 140 км² при плотности до 6 точек на м², что дает значительную экономию времени и средств для заказчика.

Воздушное лазерное сканирование рационально выполнять при изысканиях и мониторинге протяженных линейных объектов, таких как нефте- и газопроводы, ЛЭП, при съемке больших площадных объектов (от десятков до тысяч квадратных километров), при съемке залесенной местности, получая истинный рельеф поверхности земли даже под кронами деревьев без потери точности.

Кроме этого, ВЛС позволяет выполнить съемку таких регионов, наземная съемка которых либо очень обременительна, либо практически невозможна. Это касается, например, труднодоступных районов: обширных заснеженных, лесных и заболоченных территорий, тундр, пустынь, а также отдаленных высокогорных районов.

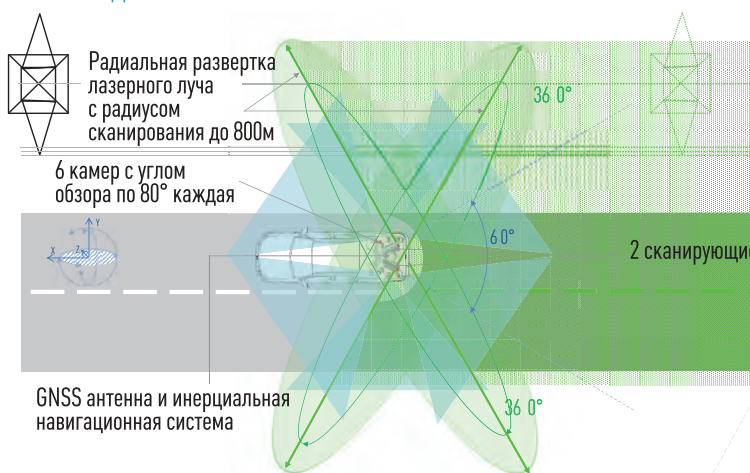
МОБИЛЬНОЕ ЛАЗЕРНОЕ СКАНИРОВАНИЕ

Следует выполнять при геодезических изысканиях и мониторинге состояния автомобильных и железных дорог, оценке технического состояния тоннелей, трехмерном моделировании городской инфраструктуры и других объектов вдоль транспортных путей.

Быстрые, точные и безопасные для глаз лазеры в сочетании с высокоскоростными приводами для сканирования, обладающие широкими полями зрения, позволяют собирать большие объемы геодезических данных с высочайшей детальностью на протяженных объектах независимо от облачности в любое время дня и ночи.

Если на съемку большого участка застроенной территории тахеометрами могут уйти недели, мобильный сканер справится с такой задачей за считанные часы. При этом качество полученных данных не будет уступать традиционным методам съемки. Преимуществами мобильных систем также являются:

1. Быстрое и экономичное развертывание оборудования, возможность установки на различных транспортных средствах.
2. Высокая плотность данных, даже при высоких скоростях съемки.
3. Экономичный процесс обработки данных.
4. Быстрая и безопасная съёмка дороги и дорожной инфраструктуры.
5. Достижимая относительная точность — до 10 мм.



Принцип работы мобильной сканирующей системы RIEGL VMX-450

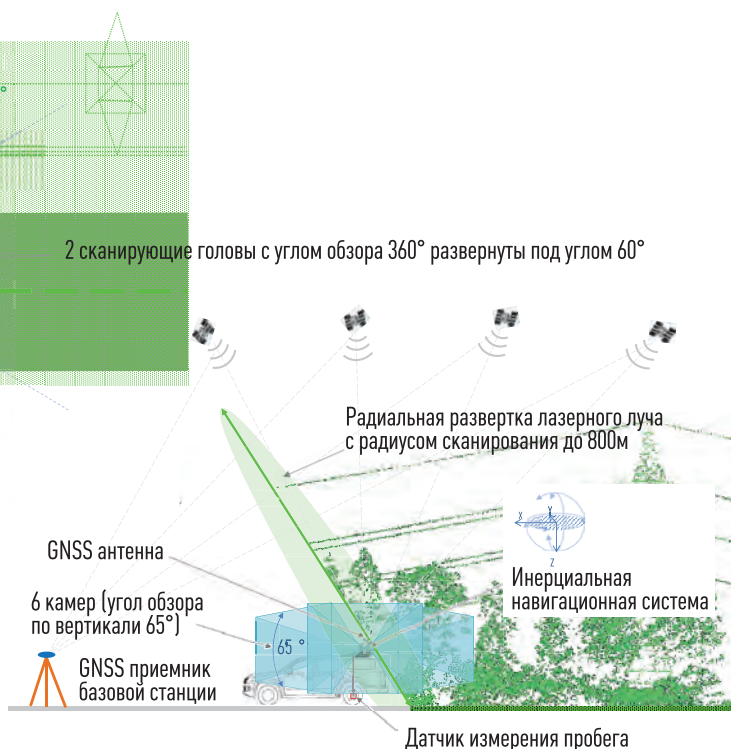
НАЗЕМНОЕ ЛАЗЕРНОЕ СКАНИРОВАНИЕ

Применяется в локальных изысканиях на объектах, а также для выполнения более детальных и точных измерений не только снаружи, но и внутри помещений для съемки инженерных сооружений, где нецелесообразно и невозможно применять ни воздушное, ни мобильное лазерное сканирование.

НЛС — единственный способ съемки для получения трехмерных моделей различных сложных объектов с миллиметровой точностью. НЛС обладает следующими преимуществами:

1. Высочайшая плотность отражений и детальность получаемых материалов.
2. Высокая скорость автоматического сбора данных.
3. Самая высокая абсолютная точность данных (до 2 мм).
4. Возможность проведения съемки внутри помещений или под землей.

Все эти методы можно применять совместно, например, при съемке железной дороги: для съемки использовать мобильный лазерный сканер, с помощью воздушного лазерного сканера получить цифровую модель рельефа, а наземным лазерным сканером провести съемку сложных технических сооружений на станциях.



4 | ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ

АЭРОСЪЕМОЧНАЯ СКАНИРУЮЩАЯ СИСТЕМА RIEGL CP-780

ЛАЗЕРНЫЙ СКАНЕР LMS-Q780 – САМЫЙ СОВРЕМЕННЫЙ НА СЕГОДНЯШНИЙ ДЕНЬ В РОССИИ ВОЗДУШНЫЙ ЛАЗЕРНЫЙ СКАНЕР ДАЛЬНОГО СЛЕДОВАНИЯ ОТ МИРОВОГО ЛИДЕРА В ПРОИЗВОДСТВЕ LIDAR-СИСТЕМ.

ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ПРЕИМУЩЕСТВА:

- 1. МОЩНЫЙ ЛАЗЕРНЫЙ ИЗЛУЧАТЕЛЬ.** Возможность приема неограниченного числа отраженных сигналов (в пределах одного импульса).
- 2. РЕГУЛИРОВАНИЕ МОЩНОСТИ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧАТЕЛЯ** в зависимости от целей сканирования. Предназначен как для крупномасштабного картографирования больших площадей, так и для коридорного сканирования протяженных линейных объектов.
- 3. ВЫСОТА ПОЛЕТА ДО 4700 м** над поверхностью. Идеально подходит для лазерного сканирования и аэрофотосъемки сложного и высокогорного рельефа местности. Частота не падает существенно при увеличении высоты полета.
- 4. НЕТ НЕОБХОДИМОСТИ В ОГИБАНИИ РЕЛЬЕФА** и многократного сканирования на различных высотах (для рельефа с резкими значительными перепадами высот).
- 5. МАКСИМАЛЬНАЯ СКОРОСТЬ ПОСТОБРАБОТКИ И ДЕШИФРИРОВАНИЯ ДАННЫХЮ.** Высокое качество получаемых первичных материалов достигается за счет автоматизации большого числа рабочих процессов и высокой плотности точек лазерных отражений. Причина — использование высокоскоростного оптомеханического сканирования и использование уникальной технологии вращающегося полигонального зеркала.



Технические характеристики:

Рабочий диапазон высот:	50–4700 (AGL) м
Механизм сканирования:	вращающаяся призма
Частота импульсов сканера:	100–400 кГц
Частота измерений:	до 266000 в секунду
Абсолютная точность:	1/12500 от высоты
Точность измерений:	20 мм
Частота сканирования:	10–200 линий в секунду
Максимальное поле зрения:	60° (при любой частоте сканирования)
Диапазон рабочих температур:	от –10°C до +40°C



СИСТЕМА МОБИЛЬНОГО СКАНИРОВАНИЯ RIEGL VMX-450

ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ПРЕИМУЩЕСТВА:

- 1. МАКСИМАЛЬНАЯ ДЕТАЛЬНОСТЬ И ТОЧНОСТЬ.** Частота измерений до 1,1 млн/сек обеспечивает максимальную детальность данных даже при высокой скорости движения. Наиболее полная фотофиксация объектов (частота съемки 6 кадров в секунду каждой камерой).
- 2. ВОЗМОЖНОСТЬ СОЗДАНИЯ ПАНОРАМНЫХ СНИМКОВ** за счет использования 6-ти цифровых фотокамер с углом горизонтального обзора 80 градусов.
- 3. КОМПАКТНОСТЬ.** Мобильная лазерная сканирующая система — одна из самых компактных в своем классе: может быть легко установлена на любой вид транспорта.
- 4. СКАНИРОВАНИЕ УДАЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ.** Максимальное расстояние до объекта от 300 до 800 м при соответствующем изменении коэфф. отражения.

Количество сканеров: 2

Макс. диапазон измерений: при 300 кГц — 300 м (коэфф. отраж. > 10%)
при 300 кГц — 800 м (коэфф. отраж. > 80%)
при 1100 кГц — 140 м (коэфф. отраж. > 10%)
при 1100 кГц — 220 м (коэфф. отраж. > 80%)

Мин. измеряемое расстояние: 1,5 м

Абсолютная точность (ср. значение): 20–50 мм (среднее значение)

Точность дальномерных измерений: 8 мм

Скорость сканирования: 1 100 000 изм./сек (2 x 550 000 изм./сек)

Поле зрения: 360°

Класс лазера: 1 (безопасный для глаз)

Диапазон рабочих температур: от -10°C до +40°C

Количество камер: 6

Разрешение матрицы фотокамер: 5 Мп (2452x2056)

Макс. частота фотографирования: 18 кад/сек

Поле зрения каждой камеры: 80° x 65° (по горизонтали x по вертикали)



СИСТЕМА НАЗЕМНОГО СКАНИРОВАНИЯ RIEGL VZ-1000

ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ПРЕИМУЩЕСТВА:

- 1. ДИСТАНЦИОННЫЙ СБОР ДАННЫХ** на удаленности 1400 м.
- 2. ВЫСОКОЕ КАЧЕСТВО ДАННЫХ** — в режиме реального времени (в том числе при неблагоприятных атмосферных условиях и множественного отражения от различных объектов), за счет использования уникальной технологии оцифровки и обработки сигнала.
- 3. ОТСУТСТВИЕ ИСКАЖЕНИЙ** за счет механизма построчной развертки и использования вращающегося полигонального зеркала.
- 4. МАЛЫЙ ВЕС И КОМПАКТНОСТЬ**

Макс. диапазон измерений: при 70 кГц — 700 м (коэфф. отраж. > 20%)
при 70 кГц — 1400 м (коэфф. отраж. > 90%)
при 300 кГц — 350 м (коэфф. отраж. > 20%)
при 300 кГц — 450 м (коэфф. отраж. > 90%)

Мин. измеряемое расстояние: 2,5 м

Макс. измеряемое расстояние: 1400 м

Точность измерений: 8 мм (на расстоянии 100м)

Скорость сканирования: 122 000 изм./сек

Поле зрения: 360° (гориз.) 100° (верт.)

Класс лазера: 1 (безопасный для глаз)

Диапазон рабочих температур: от -40°C до +40°C

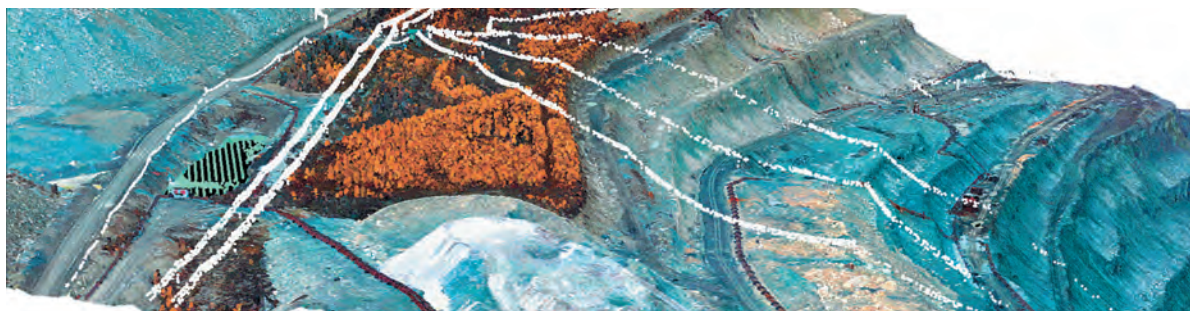


5 | РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТ

ЦИФРОВЫЕ МОДЕЛИ МЕСТНОСТИ И РЕЛЬЕФА В ВИДЕ ОБЛАКА ТОЧЕК ЛАЗЕРНЫХ ОТРАЖЕНИЙ

Данный вид продукции является первичным продуктом производства работ по лазерному сканированию, тем не менее эти материалы дают полную трехмерную картину местности и объектов на момент производства работ по лазерному сканированию, что позволяет использовать его для решения следующих прикладных задач:

1. Определение любых геометрических параметров местности и объектов — расстояний, размеров, высот и т.п.
2. Построение профилей и сечений.
3. Дешифрирование объектов.
4. Проведение работ по проектированию и мониторингу состояния объектов и местности.



5. Использование в качестве основы для построения карт и планов.

Преимуществом данного вида продукции являются высокая скорость работы и высокая точность получаемых данных. Услуги по лазерному сканированию, в случае когда в качестве конечного продукта рассматривается облако точек лазерных отражений, будут интересны организациям, обладающим собственным штатом специалистов, которые могут выполнять дальнейшую обработку полученных данных.

ЦИФРОВОЙ ОРТОФОТОПЛАН С ИТОВОГЫМ РАЗРЕШЕНИЕМ ОТ 5 СМ НА ПИКсель

Цифровые ортофотопланы используются везде, где необходима единовременная визуальная оценка или мониторинг развития определенных природных и техногенных процессов.

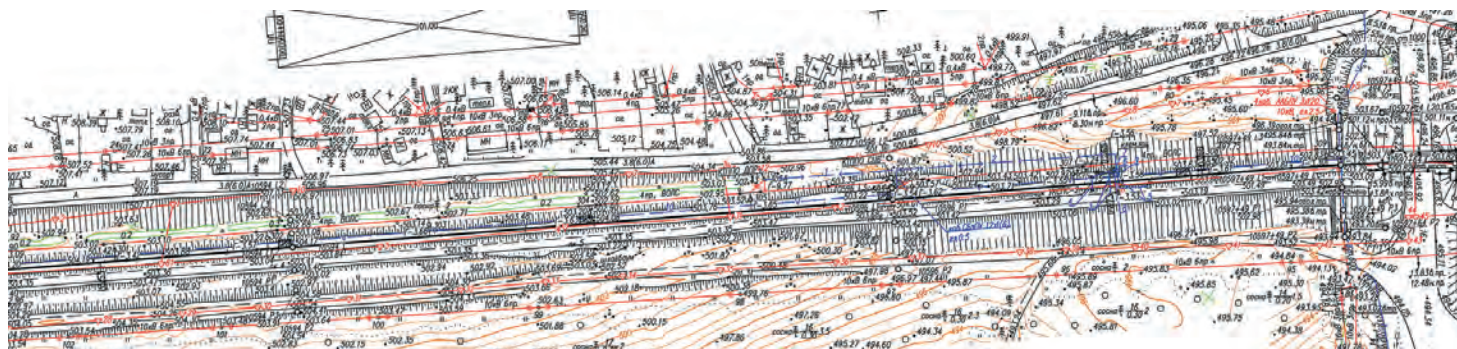
Цифровой ортофотоплан используется в качестве:

1. основы для построения карт и планов;
2. оперативного мониторинга состояния объектов и процессов;
3. текстурирования цифровых моделей местности и др.



ЦИФРОВЫЕ ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ ПЛАНЫ, КАРТЫ И ПРОФИЛИ МАСШТАБОВ 1:200 – 1:10 000

По данным лазерного сканирования и цифровой аэрофотосъемки создаются топографические планы, карты и профили всего масштабного ряда. В зависимости от размеров, положения объекта и требуемой точности применяется тот или иной метод сканирования.



ТРЕХМЕРНЫЕ МОДЕЛИ МЕСТНОСТИ И ОБЪЕКТОВ

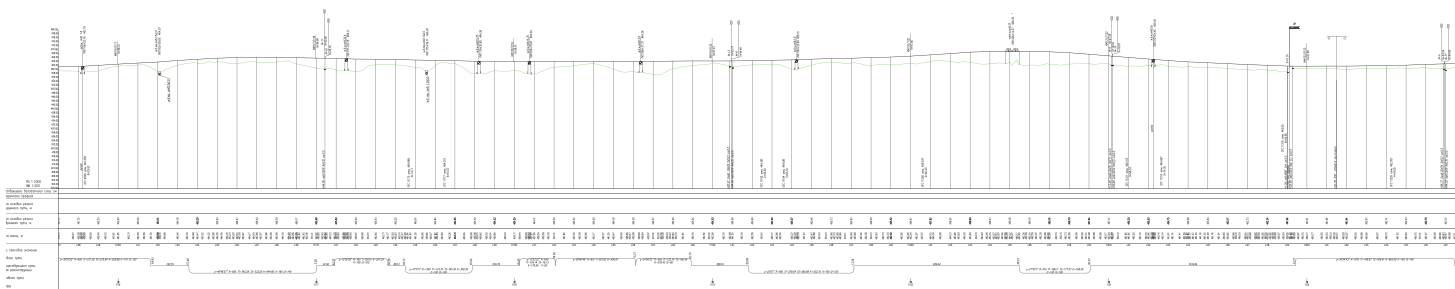
Один из востребованных результатов работ по лазерному сканированию. На основе облака точек создаются 3D-модели, отражающие фактические размеры и форму объектов. По данным лазерного сканирования создаются модели промышленных предприятий, городских кварталов, памятников архитектуры, инженерных сооружений и других объектов. Трехмерная визуализация объекта применяется:

1. для 3D-проектирования;
2. для создания ГИС;
3. для создания мультимедиа продуктов.



ЧЕРТЕЖИ ПЛАНОВ И ПРОДОЛЬНЫЕ ПРОФИЛИ СУЩЕСТВУЮЩИХ ОБЪЕКТОВ

По данным сканирования (мобильного и наземного) создаются классические двухмерные чертежи и сечения. При значительных объемах и объектах сложной конфигурации использование лазерного сканирования позволяет значительно сократить затраты на создание чертежей и сечений.

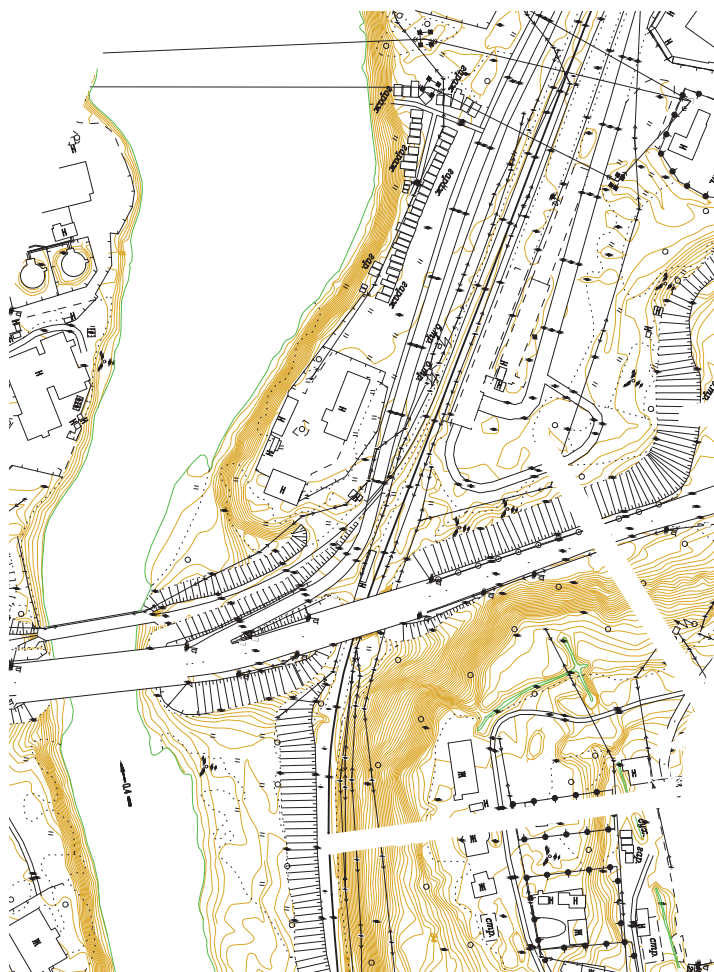


6.1 |

КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ДЛЯ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ И КАДАСТРОВЫХ РАБОТ. СТРОИТЕЛЬСТВО

ЦИФРОВОЕ КРУПНОМАСШТАБНОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ КОРИДОРОВ МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДОВ, ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ, ЛИНИЙ СВЯЗИ, АВТОМОБИЛЬНЫХ И ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ И ДРУГИХ ОБЪЕКТОВ ИНФРАСТРУКТУРЫ В ЦЕЛЯХ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ, ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА И ПОСТАНОВКИ НА ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КАДАСТРОВЫЙ УЧЕТ НА ПРОТЯЖЕНИИ ПОСЛЕДНИХ ЛЕТ УСПЕШНО И ОПЕРАТИВНО ВЫПОЛНЯЕТСЯ ИМЕННО С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОВ ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕИМУЩЕСТВ ТЕХНОЛОГИЙ ЛС ПОЗВОЛЯЕТ ВЫДАВАТЬ КАРТОГРАФИЧЕСКУЮ ПРОДУКЦИЮ В БОЛЬШИХ ОБЪЕМАХ ВЫСОКОГО КАЧЕСТВА, ВЫПОЛНЯТЬ САМЫЕ СЛОЖНЫЕ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ НА ЛЮБЫХ ТЕРРИТОРИЯХ В СЖАТЫЕ СРОКИ.



КАРТОГРАФИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ

МЕТОДЫ: ВЛС, МЛС, НЛС

Преимущества: оперативность и точность данных, точность позиционирования территории, возможность построения достоверной 3D-модели местности, «вычитание» растительного покрова при построении 3D-рельефа.

Использование:

1. Для топографического картографирования. Лазерное сканирование незаменимо для получения третьего измерения в целях топографического картографирования;
2. В целях существенного упрощения процесса тематической классификации поверхности за счет высокого качества и плотности данных и автоматизации их обработки;
3. В целях оперативной актуализации цифровых и картографических продуктов:
 - Топографических планов в М 1:500 – 1:10 000
 - Цифровых ортофотопланов
 - Цифровых моделей рельефа
 - Цифровых моделей растительности
 - Цифровых моделей местности и ситуации
 - Тепловизионных ортофотопланов
 - Трехмерных моделей сложных объектов
 - Разработка ГИС на базе ArcGIS, ArcView, MapInfo и др.

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРОВЫЙ УЧЕТ

МЕТОДЫ: ВЛС, МЛС, НЛС

Преимущества: оперативность и точность получаемых данных

Использование:

4. Составление карт и планов объектов землеустройства.
5. Определение охранных зон протяженных линейных объектов.
6. Определение местоположения границ и площадей объектов землеустройства.
7. Подготовка межевых и кадастровых планов.
8. Составление и обновление технических планов предприятий и других сложных промышленных объектов.

ВОЗВЕДЕНИЕ ОБЪЕКТОВ, КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬСТВА.

МЕТОДЫ: НЛС

Преимущества: высокая скорость съемочных работ при уменьшении общих трудозатрат. Безопасное проведение съемки без непосредственного доступа на строящийся объект. Получения полной 3D-модели объекта и выявления по ней дефектов и деформаций как в сравнении с проектом, так и с ранее произведенными измерениями.

Использование:

1. Создание 3D-модели объекта строительства.
2. Мониторинг состояния объекта при строительстве и модернизации.
3. Исполнительная съемка и мониторинг состояния объектов строительства.
4. Корректировка проекта в процессе строительства;
5. Планирование и контроль перемещения частей сооружений или оборудования.

Результаты обработки точечной модели могут быть представлены как в двухмерном, так и в трехмерном виде, в формате AutoCAD, MicroStation либо других САПР-продуктах.

6.2 | ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ И АВТОМАГИСТРАЛИ

ТОЧНЫЕ И АКТУАЛЬНЫЕ ТРЕХМЕРНЫЕ КАРТЫ И ЦИФРОВЫЕ МОДЕЛИ МЕСТНОСТИ СУЩЕСТВЕННО ОПТИМИЗИРУЮТ ПРОЦЕСС ПРОЕКТИРОВАНИЯ, СТРОИТЕЛЬСТВА И ЛОГИСТИКИ.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ МОДЕЛЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ПОМОГАЕТ НАЙТИ РЕШЕНИЯ С НАИМЕНЬШИМ НЕБЛАГОПРИЯТНЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ.

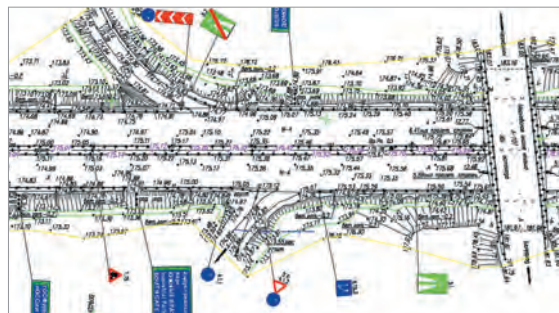
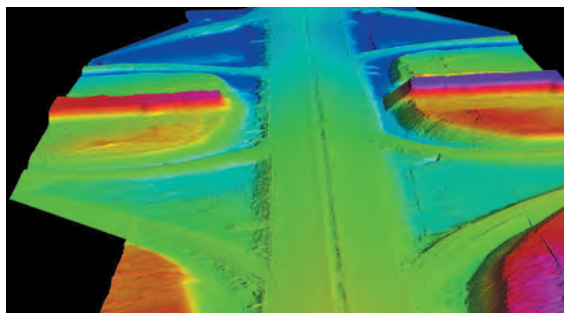
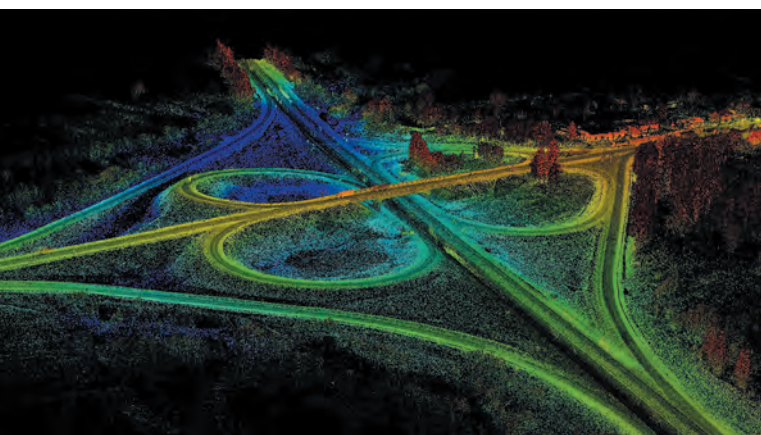
АВТОМАГИСТРАЛИ

МЕТОДЫ: ВЛС И МЛС

Преимущества: оперативность исполнительной съемки автодорог, актуализация информации о состоянии дорожного покрытия.

Использование:

1. Проектирование, ремонт, реконструкция и строительство автомобильных дорог.
2. Инженерно-геодезическая съемка автодорог.
3. Анализ состояния дорожного покрытия и профиля автодороги, состояния бровки дороги и колеиности полотна.
4. Определение зон видимости, радиуса кривизны дороги и виражей.
5. Паспортизация автомобильных дорог и улично-дорожной сети.
6. Создание ведомости дорожных знаков, информационных и рекламных дорожных щитов, башен освещения, светофорных объектов и других объектов дорожной инфраструктуры.
7. Организация системы мониторинга и регулярного обновления информации.
8. Проектирование организации дорожного движения.

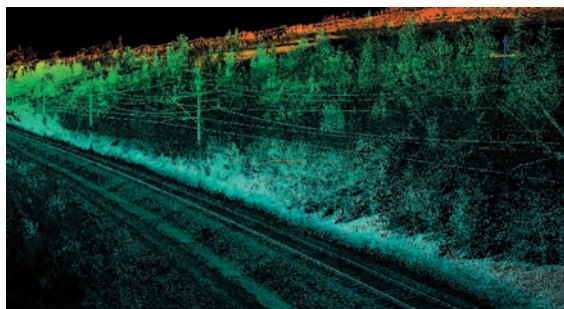




ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ

МЕТОДЫ: ВЛС И МЛС

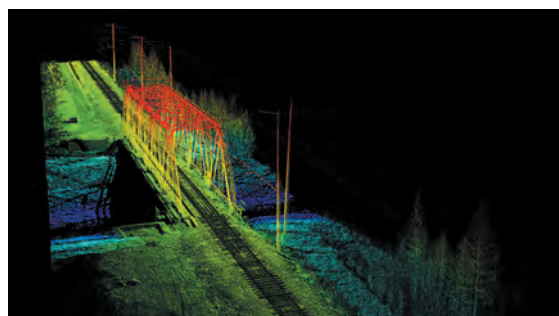
Преимущества: сочетание двух методов обеспечивает полноту покрытия объектов съемки в сочетании с высочайшей точностью и плотностью данных, при высокой скорости получения информации.



Цели: решение комплекса задач по диагностике и инвентаризации железнодорожных путей на весьма протяженных участках с наличием сложной прилегающей инфраструктуры.

Использование:

1. Инженерно-геодезическая съемка железных дорог.
2. Проектирование, ремонт, реконструкция и строительство ж/д магистралей.
3. Выявление участков деформации железнодорожного полотна, требующих ремонта или реконструкции.
4. Определение провиса проводов контактной сети, вычисление критически опасных значений.
5. Обнаружение участков деформации объектов инфраструктуры, обвалов земляного полотна.
6. Анализ параметров объектов инфраструктуры железных дорог и сопоставление их с нормативными значениями.
7. Построение продольных и поперечных профилей железнодорожных путей.
8. Планирование и расчет траекторий движения железнодорожного транспорта.
9. Инвентаризация объектов железнодорожной инфраструктуры.



Геопроектизыскания

ОБЪЕКТЫ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ В ПРОЕКТИРОВАНИИ, ДИАГНОСТИКЕ И РЕКОНСТРУКЦИИ ОБЪЕКТОВ ТЭК

ПРОЕКТИРОВАНИЕ НОВЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ И ТРУБОПРОВОДОВ

МЕТОД: ВЛС

Преимущества: оперативность и точность данных, существенная оптимизация временных и денежных ресурсов. ВЛС позволяет получить детальные модели местности, топопланы и ортофотопланы высокого разрешения даже в сильнозалесенных, малоосвоенных и труднодоступных районах.

ДИАГНОСТИКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ЛИНИЙ

МЕТОД: ВЛС

Преимущества: оптимизация расходов на организацию мониторинга, максимальная скорость реагирования и получения информации о проблемных участках ВЛ, получение информации для реконструкции и повышения пропускной способности.

Использование:

1. Определение расстояния между фазными проводами и грозотросами.
2. Определение расстояния (габаритов) по горизонтали, вертикали и «в свету» от провода ВЛ до поверхности земли, водных преград, пересекаемых ВЛ, и различных сооружений и объектов.
3. Обнаружение повреждений элементов опор. Определение центров опор и отклонения опор от вертикальной оси вдоль и поперек ВЛ.
4. Определение объемов расширения просеки ВЛ, площадей кустарниковой растительности, поросли и древесной растительности.
5. Определение положения и высоты потенциально опасных деревьев, угрожающих повреждением элементов ВЛ.

6. Мониторинг роста растительности и прогноза распределения средств на расчистку просек ВЛ. Мониторинг текущей ситуации (упавшие и представляющие опасность деревья).
7. Моделирование механических нагрузок, которым будут подвергаться различные компоненты ВЛ в условиях изменения электротехнических и погодных условий.
8. Уточнение паспорта ВЛ, создание опорных ведомостей и ведомостей пересечений.
9. Создание PLS-CADD-моделей и риск-моделей работы сети.

ДИАГНОСТИКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ ИНФРАСТРУКТУРНЫХ ОБЪЕКТОВ

МЕТОД: МЛС

Преимущества: организация мониторинга, оперативное поступление информации, оптимизация расходов.

ТЕПЛОВИЗИОННЫЙ МОНИТОРИНГ ТРУБОПРОВОДОВ

МЕТОДЫ: ВЛС + ТЕПЛОВИЗИОННАЯ СЪЕМКА ВЫСОКОГО РАЗРЕШЕНИЯ + АЭРОФОТОСЪЕМКА

Преимущества: оперативное выявление проблемных участков на протяженных объектах трубопроводов (деформации, утечки). Высокая точность картографирования объектов.

МОНИТОРИНГ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ В ЭНЕРГЕТИКЕ

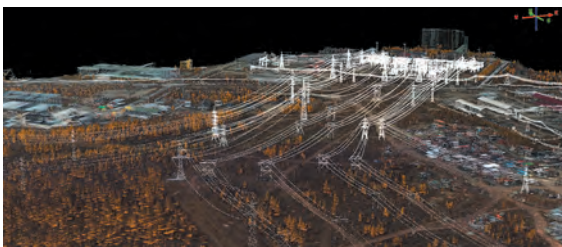
МЕТОД: ВЛС

Преимущества: оперативность получения информации, организация мониторинга, оптимизация расходов.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ НОВЫХ ОБЪЕКТОВ ИНФРАСТРУКТУРЫ ТЭК

МЕТОД: ВЛС

1. Определение территорий под затопление при проектировании объектов гидроэнергетики на основе точных моделей рельефа.
2. Моделирование затопления территорий и оценка воздействия на окружающую среду.
3. Составление точных моделей рельефа и топографических планов с целью проектирования крупных площадных объектов, таких как АЭС, ТЭЦ, НПЗ и др.



ДИАГНОСТИКА И МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ ИНФРАСТРУКТУРЫ.

МЕТОДЫ: ВЛС, НЛС

1. 3D-моделирование и градуировка резервуаров, нефте- и газодобывающих платформ с целью обновления документации, распределения нагрузок, расчета центра тяжести, определения мест размещения нового оборудования, а также с целью увеличения сроков эксплуатации платформ.
2. Построение 3D-модели технологического оборудования и конструктивных элементов сложных технологических объектов ТЭК в целях проектирования, а также модернизации и замены оборудования.
3. Построение планов и чертежей цехов электростанций, нефтеперерабатывающих заводов и других объектов ТЭК.
4. Оценка состояния дамб и других гидротехнических сооружений.
5. Создание интерактивных моделей с возможностью дистанционного доступа.



6.4 | ГОРНОДОБЫВАЮЩАЯ ОТРАСЛЬ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЛС ПРИ ДОБЫЧЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ ПОЗВОЛЯЕТ ОПЕРАТИВНО ОПРЕДЕЛЯТЬ ОБЪЕМЫ ВЗОРВАННОЙ ПОРОДЫ, РАССЧИТЫВАТЬ ОТКЛОНЕНИЯ ОТ ПРОЕКТНЫХ ВЕЛИЧИН, ТОЧНО УЧИТЫВАТЬ ОБЪЕМЫ ИЗЫМАЕМОЙ ПОРОДЫ И ЗАТРАТЫ НА ЭТО.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ НЛС С БОЛЬШИМ РАДИУСОМ ДЕЙСТВИЯ ПОЗВОЛЯЕТ СКАНИРОВАТЬ ДАЖЕ КРУПНЫЕ КАРЬЕРЫ ЗА ТРИ–ПЯТЬ ПРИЕМОМ, ЧТО ЗАНИМАЕТ НЕСКОЛЬКО ЧАСОВ, А ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЛС ПОЗВОЛЯЕТ ПРОВЕСТИ СЪЕМКУ ОБШИРНЫХ РАЙОНОВ ВЫРАБОТОК ЗА ОДИН ПОЛЕТ.

ПОЛУЧЕННЫЕ ОБЛАКА ТОЧЕК МОГУТ БЫТЬ ИСПОЛЬЗОВАНЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ТРЕХМЕРНОЙ ПОВЕРХНОСТИ, СИСТЕМЫ ГОРИЗОНТАЛЕЙ ЛИБО СИСТЕМЫ ПРОФИЛЕЙ. ТОЧНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЯ КООРДИНАТ ТОЧЕК ВПОЛНЕ ДОСТАТОЧНА ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПЛАНОВ МАСШТАБА 1:500 И КРУПНЕЕ. ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЛС ТОЧНОСТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КООРДИНАТ ОСТАЕТСЯ НЕ ХУЖЕ 3 СМ ДАЖЕ НА МАКСИМАЛЬНОМ УДАЛЕНИИ ОБЪЕКТОВ ОТ СКАНЕРА.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ОБОСНОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИЙ НА РАЗРАБОТКУ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

МЕТОД: ВЛС

Использование и преимущества:

1. Моделирование разработки объектов на основе данных воздушного лазерного сканирования позволяет провести быстрое экономическое обоснование инвестиций, включающее, в том числе, расчеты объемов выработки, оценить эффективность техники и методов добычи и объемов предстоящих расчетов с подрядными организациями.
2. Высокоточные и подробные цифровые модели рельефа окружающих территорий значительно ускоряют проектирование как самих объектов горнодобывающей промышленности, так и объектов обеспечивающей инфраструктуры, таких как дороги, трубопроводы, железнодорожные пути, ЛЭП.

МОНИТОРИНГ СУЩЕСТВУЮЩИХ ОБЪЕКТОВ:

МЕТОДЫ: ВЛС, НЛС

Использование и преимущества:

1. Периодический мониторинг обширных территорий наземных горных выработок (ВЛС) для расчетов объемов выработки как для оценки эффективности техники и методов добычи, так и для расчета с подрядными организациями (при сдельной основе расчетов).
2. Ежедневный местный мониторинг опасных процессов (просадки грунтов, стабильности слоев и бортов карьера, стен и кровли горных выработок).
3. Создание виртуальных облетов карьеров и анимационных демонстраций с использованием ряда моделей карьера за период времени, например за год.

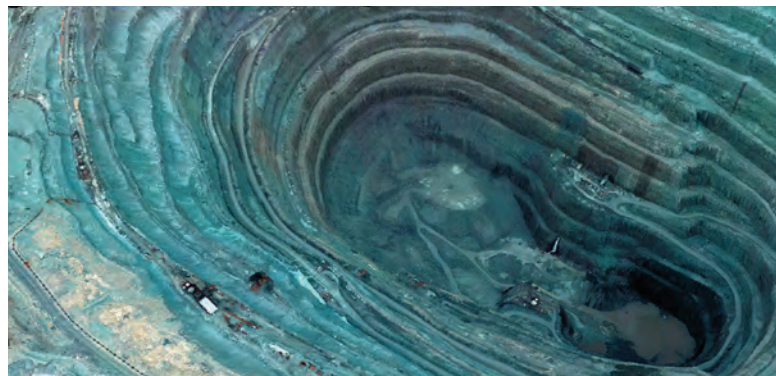
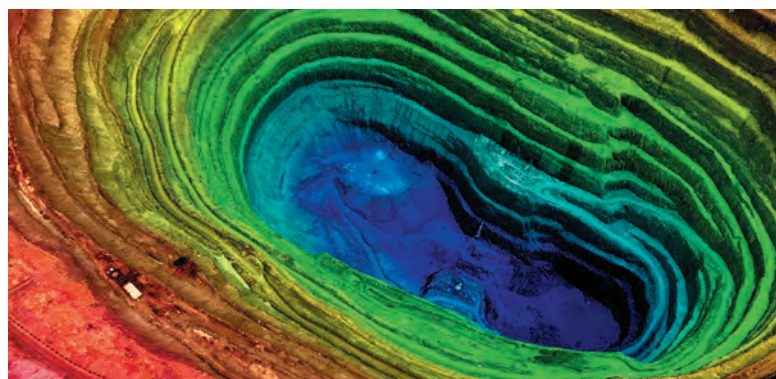
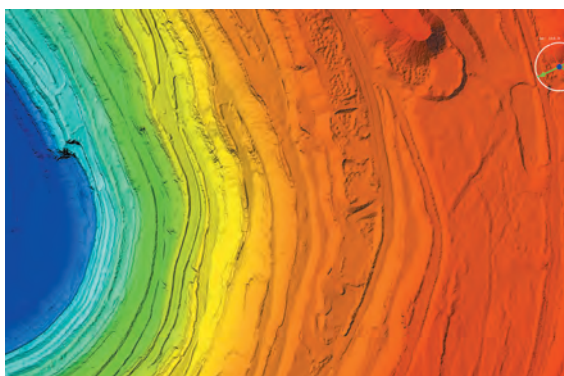


МАРКШЕЙДЕРИЯ НАЗЕМНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

МЕТОД: НЛС

Использование и преимущества:

1. Увеличение безопасности и скорости проведения работ (нет необходимости постоянного доступа к объекту).
2. Построение 3D-моделей выработок, определение их геометрических параметров и подсчет объемов (для подземных горных выработок).



6.5 | АЭРОПОРТОВЫЕ КОМПЛЕКСЫ

МЕТОДЫ: ВЛС, МЛС, НЛС

Преимущества:

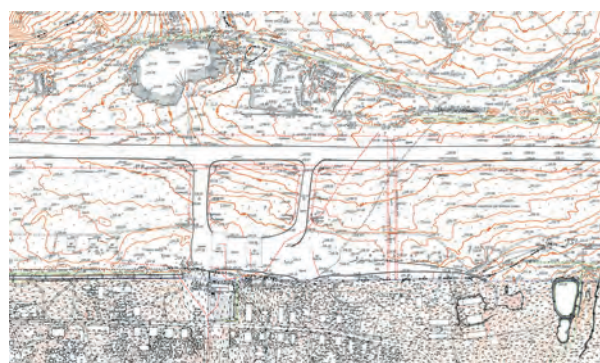
Оперативность и высокая точность данных для проектирования взлетно-посадочных полос (ВВП) методом ВЛС и МЛС, а также для задач реконструкции имеющихся объектов инфраструктуры методом НЛС.



Отображение фактической ситуации (рельеф, развитие негативных природных и техногенных процессов);
Высокая скорость выполнения работ;
Оптимизация стоимости.

Использование:

1. Воздушное и мобильное лазерное сканирование территории для построения высокоточной геоподосновы;
2. Построение 3d-моделей имеющихся инфраструктурных объектов для их точного позиционирования, определения фактических параметров и оценки состояния.
3. Составление чертежей, планов и сечений объекта в AutoCAD и других программах проектирования на основе импорта 3D-модели.
4. Исполнительная съемка по результатам строительства.



6.6 | ИСКУССТВЕННЫЕ И ПРОМЫШЛЕННЫЕ СООРУЖЕНИЯ

МЕТОДЫ: МЛС, НЛС

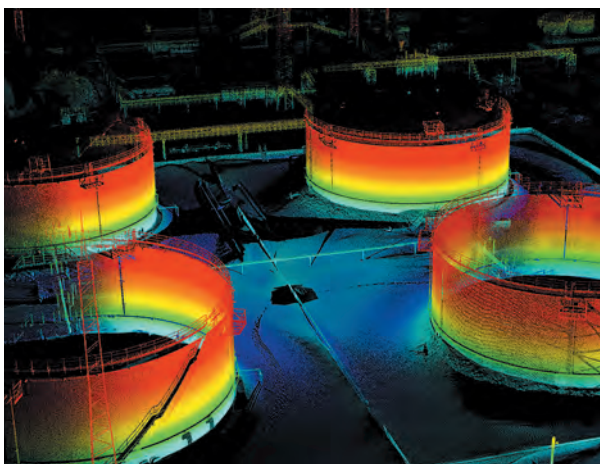
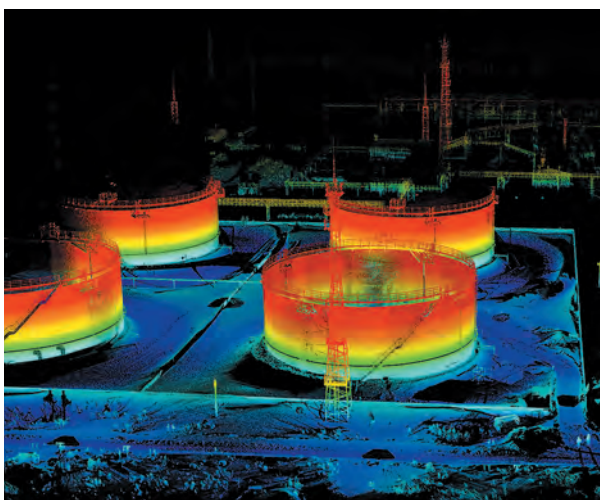
Преимущества:

использование методов ЛС полностью снимает вопрос ресурсоемких исследований, проводимых для решения задач реконструкции и модернизации промышленных объектов.

Использование:

1. Получение точной информации о расположении объекта в пространстве, а также о взаимном расположении его отдельных элементов, конструкций, технологических коммуникаций и блоков оборудования предприятия, строительных конструкций, трубопроводов и оборудования.
2. Построение 3D-модели, отражающей реальное состояние объекта на текущий момент времени.
3. Составление чертежей, планов и сечений объекта в AutoCAD и других программах проектирования на основе импорта 3D-модели.
4. Исполнительная съемка по результатам строительства.

5. Построение обмерных чертежей различных объектов.
6. Определение точной формы и объема больших емкостей и резервуаров.
7. Создание интерактивной карты предприятия.



ГОРОДСКОЕ ХОЗЯЙСТВО И ОБЪЕКТЫ ИНФРАСТРУКТУРЫ

ГОРОДСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

МЕТОДЫ: ВЛС, МЛС, ТЕПЛОВИЗИОННАЯ СЪЕМКА

Преимущества:

оперативная возможность «оцифровки» урбанизированных территорий и построение 3D-моделей, отвечающих реальности с минимальными временными затратами.

ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЖИЛЫМИ И ПРОМЫШЛЕННЫМИ ОБЪЕКТАМИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Использование:

1. В целях решения экологических проблем городских территорий, включающих мониторинг загрязнений.
2. Для проектирования водостоков и дренажа, поиска места сосредоточения дождевой воды в потоки, для моделирования и проектирования направлений движения водных масс (сели, паводки, наводнения).
3. Диагностика технического состояния распределительных сетей городской инфраструктуры: провисы проводов, деформация опор и элементов опор и прочее.
4. Оперативный мониторинг состояния теплосетей.
5. Инвентаризация объектов коммунального хозяйства.

УПРАВЛЕНИЕ И МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ИНФРАСТРУКТУРНЫХ ОБЪЕКТОВ ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА

ВЛС и МЛС являются высокоэффективными инструментами для инвентаризации недвижимости и инфраструктуры во взаимодействии с базами данных ГИС региона.

Использование:

Метрополитен:

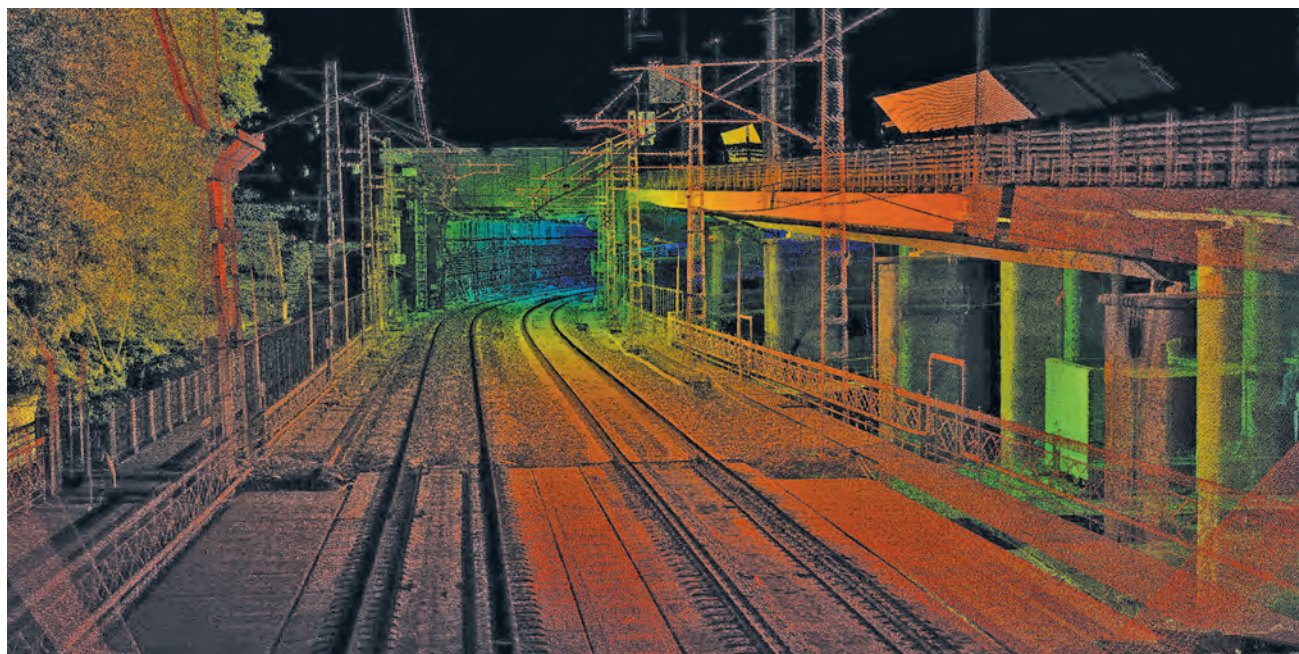
Сканирование тоннелей и станций метрополитена с помощью мобильных и наземных методов ЛС.

Аэропорты и взлетно-посадочные полосы:

Проектирование аэропортов;
Выявление деформаций взлетно-посадочных полос;
Планирование и оптимизация схем заходов на посадку на основе детальной модели местности и анализа препятствий.

Водные пути, берега:

Проектирование, строительство и диагностика береговых сооружений, портов, каналов, шлюзов, пирсов и причалов.





ПРОЕКТИРОВАНИЕ, УПРАВЛЕНИЕ И МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ СПОРТИВНЫХ И РЕКРЕАЦИОННЫХ СООРУЖЕНИЙ

Выделение данного вида сооружений в отдельную категорию справедливо для крупных уникальных спортивных сооружений, располагающихся в сложных инженерно-геологических и геоморфологических условиях. В качестве примера можно привести комплекс олимпийских объектов «Сочи-2014».

Использование методов лазерного сканирования:

1. Для проектирования и диагностики технического состояния канатных дорог и подъемников.
2. Для проектирования спортивных комплексов: горнолыжных комплексов, санных и лыжных трасс, трасс для автоспорта и полей для гольфа на основе точных цифровых моделей рельефа и растительности.
3. Для моделирования развития чрезвычайных ситуаций.



6.8 | ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ И СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

РАЦИОНАЛЬНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

МЕТОД: ВЛС

Использование:

1. Картографирование и мониторинг роста садовых угодий (высоты деревьев), мониторинг неоднородности роста и разработка мероприятий оптимизации поливов и удобрений.
2. Оптимизация распределения воды и дренажных процессов за счет использования 3D-модели поверхности.

ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ

МЕТОД: ВЛС

Использование:

1. Моделирование, проектирование и мониторинг границ водохранилищ.
2. Определение бассейнов водосбора.
3. Проектирование ирригационных сооружений.
4. Мониторинг процессов береговой эрозии.
5. Проектирование мероприятий по защите от наводнений и паводков.

ЛЕСОУСТРОЙСТВО

МЕТОД: ВЛС

Преимущество: позволяет выполнить комплекс мероприятий по учету лесных фондов и провести мониторинг состояния лесных угодий в кратчайшие строки, а также создавать точные модели рельефа в лесных районах.

Использование:

1. Для таксации лесов и растительного покрова: мониторинг плотности крон, высоты деревьев.
2. Для обнаружения заболеваний растительности.
3. Для оперативной оценки влияния стихийных бедствий (горелый лес).
4. Для построения рельефа, выявления водных потоков, скрытых под растительным покровом.
5. Определение границ лесов и лесных участков;
6. Проектирование мероприятий по охране, защите и воспроизводству лесов.
7. Проектирование защитных лесополос.

6.9 | МОНИТОРИНГ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

МЕТОДЫ: ВЛС, ТЕПЛОВИЗИОННАЯ СЪЕМКА

Преимущество: оперативность сбора и обработки информации, возможность проводить мониторинг развития негативных процессов на большой площади.

Использование:

ДЛЯ РАЗРАБОТКИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПРОФИЛАКТИКЕ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ НАВОДНЕНИЙ:

1. 3D-моделирование поверхности рельефа — определение зон потенциального затопления и наводнений.
2. Использование информации при проектировании и строительстве защитных сооружений;
3. Использование данных для расчета потенциального риска затопления территории.

ДЛЯ МОНИТОРИНГА РАЗВИТИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ.

ДЛЯ ОЦЕНКИ УЩЕРБА И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ, ОПОЛЗНЕЙ, УРАГАНОВ И ДРУГИХ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ:

1. Оценка экономического ущерба.
2. Разработка плана ликвидации разрушений.

В ряде случаев лазерное сканирование является единственным возможным средством обследования территорий, например при обширных наводнениях или авариях на АЭС или химических заводах.

6.10 | ЭКОЛОГИЯ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

МЕТОДЫ: ВЛС + ТЕПЛОВИЗИОННАЯ СЪЕМКА

Преимущества:

возможность охвата территории большой площади, построение прогнозов развития негативных процессов на основании данных мониторинга.

МОНИТОРИНГ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ

Использование:

1. Получение карт рассеивания сточных шлейфов и моделирование их эволюции во времени.
2. Мониторинг воздействия на ландшафт в процессе строительства и эксплуатации объектов промышленности и инфраструктуры для удовлетворения требованиям экологической и проектной отчетности.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОСИСТЕМ

МЕТОДЫ: ВЛС + ОЦИФРОВКА ПОЛНОЙ ФОРМЫ ИМПУЛЬСА ЛАЗЕРНОГО СКАНЕРА

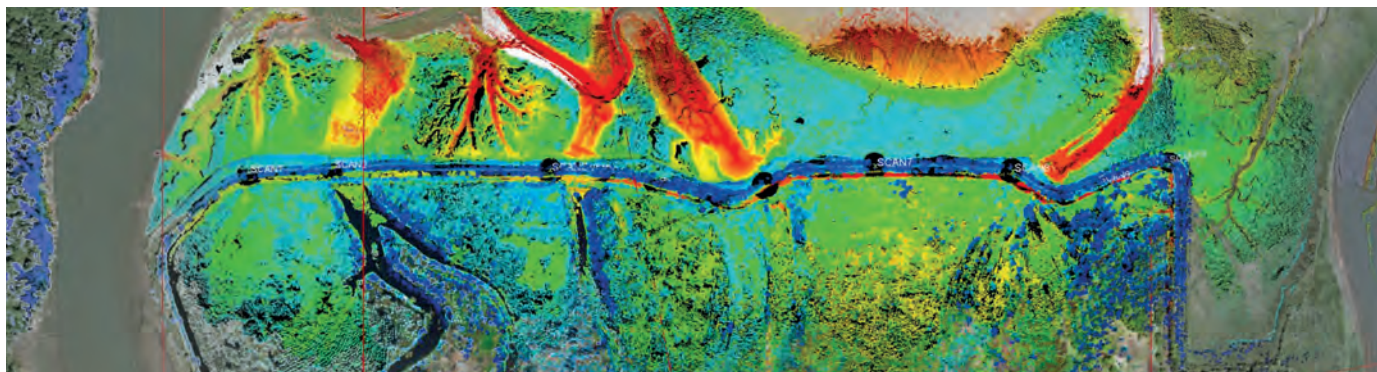
Использование:

1. Построение моделей водоразделов и водосборных бассейнов на основании цифровых данных о рельефе.
2. Прогноз развития растительного покрова (учитывается высота деревьев, плотность растительности, тип растительного покрова).

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ЕСТЕСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Использование:

1. Мониторинг изменения ледяного покрова и движения ледников.
2. Эрозионные и карстовые процессы.
3. Вулканическая активность и моделирование последствий извержений.
4. Определение высоты деревьев, плотности крон и объема биомассы лесов и заповедников.
5. Мониторинг перемещения песка вследствие эоловых процессов, перемещение дюн.
6. Прибрежные приливо-отливные зоны.
7. Мониторинг заболоченных территорий.
8. Обнаружение потенциальных мест лесных пожаров.



6.11 | ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИИ, МУЛЬТИМЕДИА, 3D-ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

РАЗВИТИЕ ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИЙ И ГЛОБАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СЕТИ, РОСТ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ И СКОРОСТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ОПРЕДЕЛИЛИ ПОЯВЛЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ СЕРВИСОВ: ИНТЕРАКТИВНЫХ КАРТ, ТРЕХМЕРНЫХ ВИРТУАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ И ДРУГИХ ТЕРРИТОРИЙ.



МЕТОДЫ: ВЛС, МЛС, НЛС

Преимущество: использование методов ЛС является источником информации для реализации данных задач.

Использование:

- КАК ИСТОЧНИК ИНФОРМАЦИИ** для масштабируемых глобальных геоинформационных систем; детальность и информативность данных.
- СОСТАВЛЕНИЕ ВИРТУАЛЬНЫХ ПАНОРАМ ГОРОДОВ** и прилегающих к дорогам территорий.
- ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ПРОИЗВОДСТВА РЕКЛАМНЫХ ВИДЕОРОЛИКОВ И КИНОПРОИЗВОДСТВА.** Реалистичная интеграция объектов компьютерной анимации в отснятый видеоматериал может быть достигнута с использованием цифровой модели местности, полученной методами ЛС.
- СОЗДАНИЕ ВИРТУАЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА** на основе цифровой модели рельефа или 3D-модели города (компьютерные 3D-игры).

АРХИТЕКТУРА И ЛАНДШАФТНЫЙ ДИЗАЙН



МЕТОДЫ: ВЛС, НЛС

Использование:

- 1. ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ АРХИТЕКТУРНОГО ОБЛИКА**, проектирования и создания плана реставрационных работ архитектурных объектов, в том числе памятников культурного наследия.
- 2. ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ДОСТОВЕРНОГО И НАГЛЯДНОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ РАСПОЛОЖЕНИЯ** — «врисовки» архитектурного проекта в существующую среду. Актуально как для частного строительства, так и для проектов комплексной застройки, в особенности для масштабных имиджевых проектов на территории со сложным рельефом.
- 3. ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПАРКОВ**, аллей и зон озеленения, для составления плана вырубki растительности с точной привязкой к местности.
- 4. ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ ЭРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ** и динамики роста растительного покрова в привязке к реальной 3D-модели рельефа застройки территории.

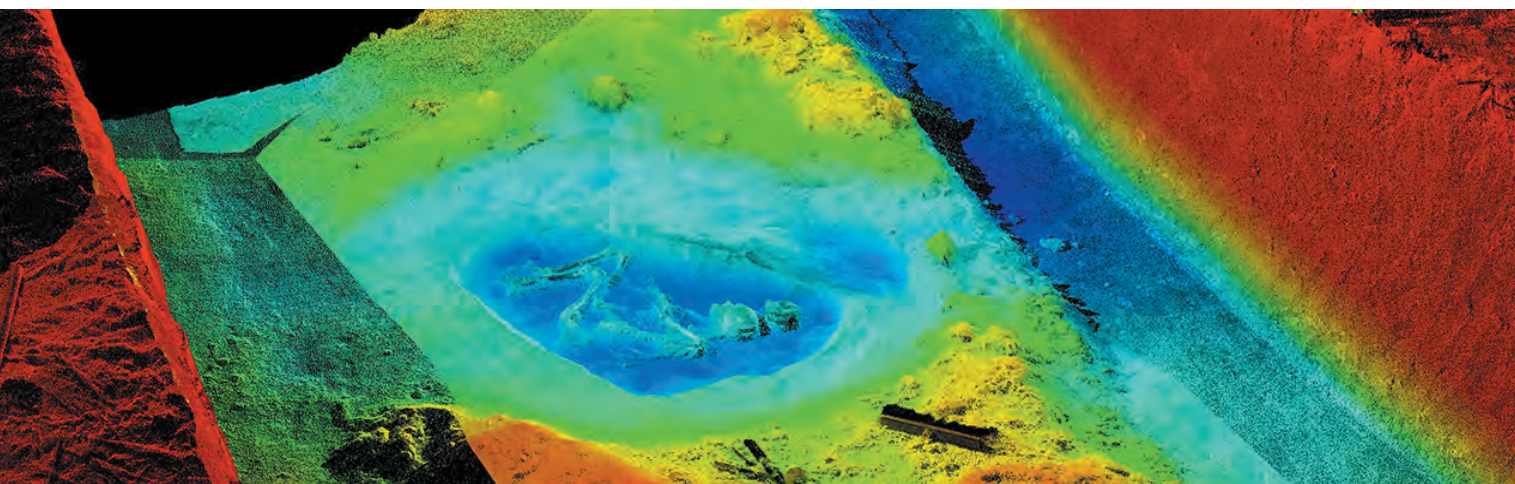
6.13 |

АРХЕОЛОГИЯ И ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНЫЕ РАБОТЫ

МЕТОДЫ: ВЛС, НЛС

Использование и преимущества:

1. Обнаружение скрытых археологических и исторических объектов в сильно залесенных районах.
2. Обнаружение и картографирование затерянных древних городов, скрытых под толщей растительного покрова за счет использования технологии дешифрирования полной формы сигнала.
3. Обнаружение областей захоронений.
4. Обнаружение мест боев, техники и укрепительных сооружений времен Первой и Второй мировых войн.
5. Создание точных моделей археологических раскопок с использованием методов наземного сканирования.
6. 3D-визуализация и моделирование исторических объектов и археологических памятников для их последующей реставрации.



3D-модель захоронения