

# НОВАЯ ЭРА МОБИЛЬНОГО ЛАЗЕРНОГО 3D СКАНИРОВАНИЯ\*

SLAM (Simultaneous localization and mapping) технология — это одновременная локализация (определение своего местоположения) и картографирование (сканирование). Исходными данными для ориентации прибора в пространстве являются окружающие объекты (например, деревья, столбы, здания, а также внутри помещения стены, потолки, пол, статичные предметы) в процессе сканирования, а также встроенные в прибор датчики. В каждый момент времени прибор определяет свое местоположение за счет окружающего пространства и датчиков, и проводится сканирование, а получаемые данные доступны для наблюдения с начального момента времени до текущего либо на дисплее прибора, либо на дисплее вспомогательного устройства (смартфоне, планшете, компьютере).

Эта технология реализована в ручных лазерных сканерах компании GOSLAM. В сканере в качестве датчиков используются инерциальная система и вращающийся лидар. При измерениях (съемке) инерциальная система в автономном режиме определяет пространственное положение облаков точек, измеряемых лидаром. Объединение полученных облаков точек в единое облако, представляющее собой пространственную трехмерную модель помещения, объекта или местности, выполняется с помощью программного обеспечения, поставляемого вместе со сканером.

ООО «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» является официальным пред-

ставителем компании GOSLAM в РФ. Рассмотрим подробнее технические параметры и возможности сканера GOSLAM RS100S и систем мобильного сканирования, реализованных на его основе, а также аксессуаров к ним.

## ▼ Ручной сканер GOSLAM RS100S

GOSLAM RS100S — мобильный лазерный 3D сканер, в котором используется технология SLAM. Благодаря вращающемуся лидару, сбор информации в трехмерном виде выполняется значительно быстрее, чем при помощи стационарного сканера, за счет чего время, затрачиваемое на съемку, сокращается до десяти раз. Для сканирования достаточно включить сканер и начать движение по объекту. После обхода всей территории, необходимо нажать клавишу выключения, чтобы завершить съемку, и сохранить

полученный результат (облака точек) на карту памяти.

Уникальность ручного сканера GOSLAM RS100S заключается в возможности его установки на практически любом автомобиле с помощью специального крепления. Помимо автомобиля, сканер можно установить на беспилотном воздушном судне (БВС) или закрепить на рюкзаке для его переноски, тем самым полностью освободив руки.

Вращающийся лидар дает GOSLAM RS100S неоспоримое преимущество перед сканерами с неподвижным механизмом, у которых ограничен угол обзора. Его угол поля зрения 360x285° позволяет сканировать практически все окружающее пространство, и благодаря этому можно не беспокоиться за качество получаемых данных.

Программное обеспечение GOSLAM Studio, предназначенное для постобработки облаков точек, является неотъемлемой



\* Статья подготовлена пресс-службой компании «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ».

частью сканера. Оно имеет множество функций и простой интерфейс, а также поддерживает импорт и экспорт облака точек в различные форматы. Также GOSLAM Studio позволяет выполнять ряд задач, среди которых шумоподавление, геопривязка, сегментация, объединение, подсчет объемов, построение ортофото и т. д.

Ключевыми преимуществами GOSLAM RS100S являются:

- сертификация и включение в реестр средств измерений ФГИС АРШИН;

- высокие дальность (120 м) и скорость (320 000 точек/с) сканирования, а также точность взаимного положения точек облака (1 см);

- сканирование всего окружающего пространства, а не только его части;

- возможность съемки в самых суровых условиях — степень пылевлагозащиты IP65 и работа при температуре от  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;

- доступ к данным (облаку точек) в режиме реального времени на экране смартфона;

- автоматическая геопривязка облака точек по его точкам с известными координатами;

- мультиплатформенность — возможность установки сканера на рюкзак, БВС, автомобиль, катер и т. д.;

- готовое решение — комплект сканера с программным обеспечением.

В состав стандартного комплекта входит: ручной лазерный сканер GOSLAM RS100S, регистратор данных, ручка для сканера, плечевые ремни, кабель питания, карта памяти, аккумулятор (2 шт.), зарядное устройство, крепление для смартфона, защищенный транспортировочный кейс, программное обеспечение GOSLAM Studio.

Подробнее о сканере — [www.gsi.ru/catalog/laser\\_scanner/goslam\\_rs100s](http://www.gsi.ru/catalog/laser_scanner/goslam_rs100s).

#### ▼ Система мобильного сканирования GOSLAM RS100S BACKPACK RTK

Система мобильного сканирования GOSLAM RS100S Backpack RTK включает сканер, использующий технологию SLAM, и спутниковый приемник, работающий в режиме RTK. Надев рюкзак со сканером GOSLAM RS100S и спутниковым приемником SinoGNSS, оператору достаточно включить систему и запустить ее работу с помощью приложения Goslam Manager для Android. В процессе сканирования он может перемещаться в зоне приема спутникового сигнала, а также, при необходимости, в местах, где спутниковый сигнал отсутствует. Система объединяет результаты измерений, получаемые лазерным сканером, инерциальной системой и спутниковым приемником, в единое облако точек в заданной системе координат, представляющее собой трехмерную модель территории или объектов съемки.

Система оснащена механизмами, которые позволяют легко и быстро отсоединить сканер GOSLAM RS100S от рюкзака. Далее его можно использовать в качестве ручной системы сканирования, установить на автомобиль или БЛА. Также система мобильного сканирования, закрепленная на рюкзаке, может работать без спутникового приемника.

Ключевыми преимуществами системы GOSLAM RS100S Backpack RTK, в дополнение к рассмотренным выше параметрам сканера GOSLAM RS100S, являются:

- привязка облака точек к системе координат объекта съемки с помощью ГНСС-приемника в режиме RTK;

- возможность установки системы на рюкзак для съемки;

- управление системой сканирования с помощью смартфона.



В состав стандартного комплекта входит: спутниковый приемник SinoGNSS, переходник GCM, ручной лазерный сканер GOSLAM RS100S, рюкзак для переноски системы, регистратор данных, ручка для сканера, плечевые ремни, кабель питания, карта памяти, аккумулятор (2 шт.), зарядное устройство, крепление для смартфона, защищенный транспортировочный кейс, программное обеспечение GOSLAM Studio.

Подробнее о системе мобильного сканирования — [www.gsi.ru/catalog/laser\\_scanner/goslam\\_backpack\\_rtk](http://www.gsi.ru/catalog/laser_scanner/goslam_backpack_rtk).

#### ▼ Крепление системы мобильного сканирования на автомобиль

Благодаря специально разработанному креплению, системе мобильного сканирования на основе сканера GOSLAM RS100S можно установить на автомобиль и выполнять съемку во время движения. Привязка данных сканирования осуществляется с помощью спутникового приемника SinoGNSS в режиме RTK.

После установки системы на автомобиле дальнейшее управление процессом сканирования



происходит с помощью приложения GOSLAM Manager для Android из салона автомобиля (транспортного средства). Запустив систему, достаточно перемещаться по объекту сканирования со скоростью до 30 км/ч, а в случае необходимости, можно заехать туда, где отсутствует спутниковый сигнал. Система самостоятельно, объединяя данные, получаемые лазерным сканером, инерциальной системой и спутниковым приемником, выполнит трехмерную съемку, результатом которой станут облака точек в системе координат объекта.

В конструкции системы предусмотрены механизмы, которые позволяют легко и быстро отсоединить сканер GOSLAM RS100S от крепления на автомобиль. Далее его можно использовать в качестве ручной системы сканирования, установить на БАС или закрепить на рюкзаке.

Также система мобильного сканирования, установленная на автомобиле, может работать без спутникового приемника.

В состав стандартного комплекта входит: спутниковый приемник SinoGNSS, крепление системы на автомобиль, переходник GCM, ручной лазерный сканер GOSLAM RS100S, реги-

стратор данных, ручка для сканера, плечевые ремни, кабель питания, карта памяти, аккумулятор (2 шт.), зарядное устройство, крепление для смартфона, защищенный транспортировочный кейс, программное обеспечение GOSLAM Studio.

*Подробнее о креплении на автомобиль — [www.gsi.ru/catalog/laser\\_scanner/goslam\\_autortk](http://www.gsi.ru/catalog/laser_scanner/goslam_autortk).*

#### ▼ Панорамная камера INSTA 360 X3

Камера Insta360 X3 используется совместно со сканером GOSLAM RS100S для получения панорамных фотоснимков во время сканирования и окрашивания облаков точек в цвета RGB. Камера крепится непосредственно к сканеру, для чего предусмотрено специальное L-образное крепление (приобретается отдельно). Процесс получения снимков полностью автоматизирован — достаточно привести в рабочее положение сканер и камеру, запустить сканирование, после чего начнется сбор данных. В результате сканирования и обработки получают геопривязанные панорамные фотоснимки. Также доступно облако точек, окрашенное в реальные цвета. Помимо облака точек, в дополнение, по данным

фотоснимков создается фотограмметрическая mesh-модель.

Панорамная камера может использоваться при съемке сканером в ручном режиме, а также когда он закреплен на рюкзаке или установлен на автомобиле. В процессе обработки полученных данных в зависимости от режима сканирования применяются маски для корректного окрашивания областей, в которые попадает оператор, рюкзак или автомобиль.

В программном обеспечении GOSLAM Studio имеется возможность просматривать панорамные геопривязанные фотоизображения, указав необходимую область на 3D виде.

Основные технические параметры камеры:

- диафрагма — F1,9;
- эквивалентное фокусное расстояние 35 мм — 6,7 мм;
- разрешение фото — 72 Мпикселя (11 968x5984);
- разрешение видео — режим 360° — 5760x2880 (5,7K, 30/25/24fps), 3840x1920 (4K, 60/50/30/25/24fps), 3008x1504 (3K, 100fps);
- формат видео — INSV, MP4;
- видеорежимы — стандартный, активный HDR, таймлапс, timeshift, буллет-Тайм, циклическая запись;
- максимальный битрейт видео — 120 Мбит/с;
- гироскоп — 6-осевой;
- Wi-Fi — 2,4 ГГц, 5 ГГц;
- карта памяти — карта microSD;





- емкость батареи — 1800 мАч;
- длительность зарядки — 90 мин;
- рабочая температура — от  $-20^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$ ;
- время работы — 81 минута;
- размер —  $46 \times 114 \times 33,1$  мм.

*Подробнее о камере — [www.gsi.ru/catalog/laser\\_scanner/insta360\\_x3](http://www.gsi.ru/catalog/laser_scanner/insta360_x3).*

#### ▼ Области применения сканера GOSLAM RS100S

Ручной сканер GOSLAM RS100S расширяет возможности геодезического обеспечения строительства и топографической съемки. Вот лишь часть задач, которые можно решать с его помощью:

- съемка зданий и сооружений;

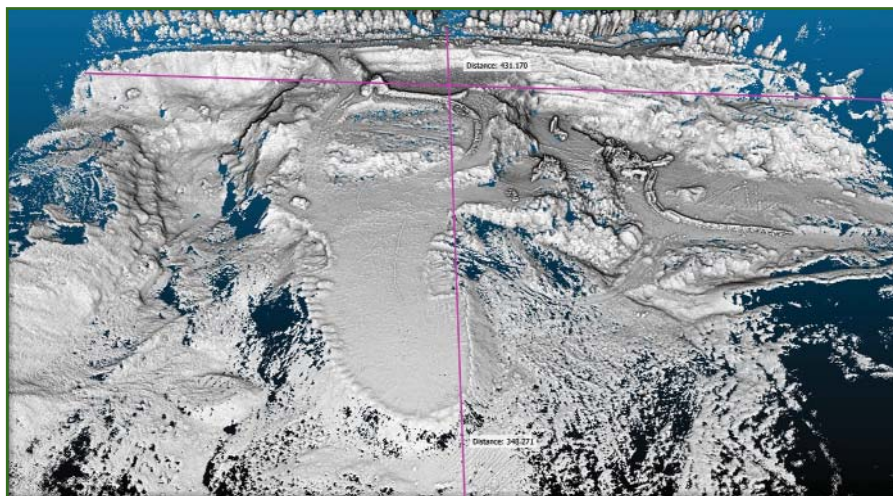
Рассмотрим результаты некоторых проектов с использованием сканера GOSLAM RS100S, в которых принимали участие сотрудники компании «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» и ее партнеров.

В последнее время на объектах в различных регионах России становится невозможным использование БВС из-за запретов на полеты и «глушилок» ГНСС-сигналов. А оперативный подсчет объемов работ на карьерах остается актуальным. В этом случае на помощь может прийти ручной лазерный сканер. Недавно сотрудники компании «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» оказались на объекте заказчика, на котором невозможно было использовать привычный способ съемки с БВС. С помощью тахеометра было соз-

дано съемочное обоснование для выполнения работ со сканером. Затем было оперативно выполнено сканирование территории площадью 10 га ручным сканером GOSLAM RS100S. Съемка с обработкой такого большого объема данных заняла несколько часов.

Представительство ГСИ — компания «Геостандарт» (Уфа) — участвовала в сканировании здания Национального музея Республики Башкортостан — объекта культурного значения, уникального в историческом и сложного в конструктивном отношении. Здание в стиле модерн с некоторыми элементами древнерусского и романского стилей, построенное в Уфе в начале XX века, является памятником истории, архитектуры и градостроительства. Сканирование было выполнено с помощью ручного лазерного сканера GOSLAM RS100S. Он быстро и точно справился с поставленной задачей. Весь процесс сканирования здания музея занял всего 7 минут.

В настоящее время под Новосибирском идет строительство одного из самых масштабных научных проектов — центра коллективного пользования «Сибирский кольцевой источник фотонов» — самого мощного в мире источника синхротронного излучения. Сибирский кольцевой источник фотонов



- создание поэтажных планов;
- съемка зданий и сооружений в 3D для технологии информационного моделирования (ТИМ/ВІМ);
- съемка промышленных территорий;
- оперативный подсчет объемов складированных материалов (сыпучие материалы, уголь, зерно);
- маркшейдерские замеры;
- съемка подземных и наземных выработок в 3D.







будет расположен в нескольких зданиях, которые должны обеспечивать выполнение исследований на пучках синхротронного излучения. Главное здание будет иметь круглую форму диаметром 230 м, от которого будут отходить десятки тоннелей (каналов) на пользовательские станции. Естественно, такое уникальное строительство не может обойтись без современных технологий, поэтому на помощь прибыл мобильный ручной сканер GOSLAM RS100S. Специалисты представительства ГСИ — компании «Геодезические приборы» (Санкт-Петербург) — провели заказчику на объекте тренинг по работе с новым оборудованием и программным обеспечением. На данном этапе строительства генподрядчик использует прибор для контроля стабилизированного грунта под строительство тоннелей, а также для контроля геометрии свай. Использование сканера позволило в разы сократить время полевых работ, а также получить наиболее полную информацию по всей строительной площадке.

Ручной сканер GOSLAM RS100S продолжает завоевывать интерес специалистов из разных областей. Команда

«ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» совместно с коллегами из Нижнего Новгорода провела демонстрацию сканера на карьере в Нижегородской области. Перед маркшейдерами на данном объекте стоит задача — подсчет

объемов выработки. В настоящее время съемка выполняется традиционным способом с помощью тахеометра. Сотрудники ГСИ продемонстрировали, как можно контролировать объем выработки более оперативно. Работа велась с помощью GOSLAM RS100S в режиме RTK с привязкой к местной системе координат. Плотное облако точек необходимой территории карьера было получено за 20 минут. Помимо полевой части, было показано, как построить 3D модель карьера для дальнейшего прогнозирования работ. На построение модели также ушло 20 минут. При стандартном методе съемки на такой же объем работ требуется несколько дней. Таким образом, использование ручного лазерного сканера, основанного на технологии SLAM, позволяет сократить время работ до 10 раз.

