

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ОБЪЕКТОВ ИНЖЕНЕРНОЙ И ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

С.С. Матухнов (НАВГЕОКОМ)

В 2008 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «астрономогеодезия». После окончания университета работал в ЦНИИГАиК, в с 2009 г. — в ООО «Центр перспективных технологий». С 2010 г. работает в ООО «НАВГЕОКОМ», в настоящее время — менеджер по GNSS оборудованию.

В соответствии с Положением об организации в Российской Федерации государственного технического учета и технической инвентаризации объектов градостроительной деятельности, утвержденным Постановлением Правительства РФ [1], все объекты инженерной и транспортной инфраструктуры, среди которых такие жизненно важные и экономически значимые, как газо- и нефтепроводы, инженерные сети, железные и автомобильные дороги, подлежат первичной, плановой и внеплановой технической инвентаризации. Ее проведение необходимо при вводе в эксплуатацию новых объектов строительства и в ходе их эксплуатации, после реконструкции и при выводе из эксплуатации старых сооружений, а также в ряде других случаев. Согласно [1], результаты технической инвентаризации оформляются на бумажных и магнитных носителях.

При инвентаризации крупных объектов закономерно возникает ряд сложностей. В-первых, в зоне, где осуществляется проверка, обычно находится большое количество сооружений разных типов. Иногда их число может достигать нескольких сотен, и все они должны

быть учтены. Во-вторых, существует необходимость геопространственной привязки собранных данных. Третья распространенная проблема — это сжатые сроки и сложные погодноклиматические условия при проведении работ. Зачастую объекты технической инвентаризации располагаются в северных регионах России, где большую часть года лежит снежный покров, осложняющий получение достоверных данных.

Традиционно для осуществления инвентаризации крупных и протяженных объектов

используются крупномасштабные карты, планы и схемы на бумажных носителях, бытовой навигатор, фотоаппарат или планшетный компьютер. Очевидно, что слабой стороной этого решения является необходимость совместного анализа собранных разнородных данных, требующего значительных временных затрат.

Инновационные спутниковые и мобильные технологии помогают специалистам, выполняющим техническую инвентаризацию, изменить порядок проведения полевых и камеральных работ. Компания



Рис. 1
Общий вид Leica Zeno 20



Рис. 2
Leica Zeno 20 с внешней антенной на вехе

Leica Geosystems разработала компактное устройство — спутниковый приемник Leica Zeno 20 (рис. 1), способный заменить классические методы проведения инвентаризации и сочетающий в себе передовые решения для более легкого, быстрого и точного сбора, хранения и передачи геопространственных данных в различные геоинформационные системы (ГИС) [2]. Приемник имеет размер 99x259x40 мм, а его общий вес с аккумулятором составляет 880 г.

В верхней части корпуса приемника установлена компактная двухчастотная антенна, принимающая сигналы глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС): ГЛОНАСС, GPS, BeiDou и Galileo. В базовой комплектации — это одночастотный 120-канальный приемник GPS с точностью определения пространственных координат около 40 см в режиме реального времени. В зависимости от необходимой точности определения координат прибор можно модернизировать стандартными опциями, превратив его в двухчастотный приемник с поддержкой всех существующих ГНСС, что обеспечит определение координат в режиме

реального времени с точностью от 1 до 5 см. Возможность работы с ГЛОНАСС, BeiDou и Galileo особенно актуальна в сложных условиях приема сигналов ГНСС. Кроме того, к приемнику можно подключить внешнюю антенну на вехе (рис. 2), что позволит более точно центрировать его над элементами объекта инвентаризации, а также определять их высотное положение. В качестве источника RTK-коррекций используются одиночные станции или RTK-сети по каналу GPRS, а также технология SBAS, если она доступна в районе работ. Бесплатный сервис SBAS позволяет определять координаты с точностью около 90 см в режиме реального времени даже одночастотным приемником и не требует наличия GSM-покрытия.

Полевое программное обеспечение приемника поддерживает прямой импорт и экспорт данных из любых ГИС. Графическая и текстовая информация, а также сведения о местоположении приемника отображаются на большом и антибликовом экране размером в 4,7 дюйма, защищенном от влаги и пыли (рис. 3). Объем оперативной памяти приемника составляет 4 Гбайта с возможностью

ее расширения до 32 Гбайт с помощью дополнительной карты памяти micro SD. Работа прибора гарантируется во время осадков и при температуре в диапазоне от -30°C до $+60^{\circ}\text{C}$.

Программное обеспечение приемника Leica Zeno 20 позволяет работать над проектом одновременно нескольким пользователям. Приемник доступен в двух вариантах — с операционными системами Windows или Android. Это дает возможность использовать в полевых условиях не только программы компании Leica Geosystems, но и, например, сервисы Skype, Dropbox, WhatsApp и др. для оперативного обмена информацией между полевой бригадой и офисом.

Наличие в приемнике цифровой камеры с разрешением 8 Мпикселей, автофокусом и вспышкой позволяет в качестве атрибутивной информации создавать фото и видео абрисы, дополнять их голосовыми сообщениями и привязывать к снимаемым элементам объекта инвентаризации.



Рис. 3
Отображение на экране местоположения приемника на объекте инвентаризации



Рис. 4

Leica Disto S910 и Leica Zeno20, установленные на штативе с помощью адаптера FTA 360-S

Немаловажно и то, что приемник Leica Zeno 20, в отличие от бытовых навигаторов, внесен в Государственный реестр средств измерений. С помощью этого прибора, по-настоящему универсального, можно получать достоверные точные данные в любое время и в любом месте.

Нередко возникают ситуации, когда необходимо определить координаты недоступных и удаленных точек объекта инвентаризации, или в месте их расположения отсутствует прием сигналов ГНСС, например, трубопровод находится на дне глубокого котлована или невозможно близко подойти к опоре ЛЭП. В этом случае можно обратиться к бесконтактному методу определения координат — технологии GAMtec, которая предполагает совместное использование лазерной рулетки Leica Disto S910 и приемника Leica Zeno20, устанавливаемых на штативе с помощью адаптера FTA 360-S (рис. 4). Функциональные возможности адаптера позволяют визуально навести

видимый лазерный луч рулетки на объект, а затем выбрать необходимую точку съемки на нем, используя видеокамеру рулетки. Расстояние и вертикальный угол, измеренные рулеткой, передаются посредством Bluetooth в память приемника. С помощью полевого программного обеспечения приемника автоматически определяются координаты точки стояния штатива, азимут направления на снимаемый объект и, используя данные, полученные лазерной рулеткой, вычисляются координаты объекта инвентаризации, а его местоположение автоматически отображается на экране приемника.

Если до начала выполнения работ известны объекты инвентаризации, имеет смысл в офисе, на компьютере, создать список этих объектов в программе Excel и необходимое число атрибутов для каждого слоя, а затем перенести эти данные в полевое программное обеспечение приемника.

Приемник Leica Zeno 20 предоставляет возможность полу-

чать атрибутивную информацию в виде цифрового изображения с автоматической геопространственной привязкой, что значительно сокращает время на проведение полевых работ. Исходя из решаемых задач, программное обеспечение приемника позволяет выбрать точность съемки в режиме реального времени от 1 см до 2 м. В результате, благодаря высокой скорости сбора и обновления информации на местности, онлайн и офлайн синхронизации данных, полученных в полевых условиях и в результате камеральных работ, а также удобству ориентации на протяженных объектах, появляется возможность отказаться от использования бумажных носителей и существенно сократить временные затраты на проведение технической инвентаризации.

Оценить, насколько приемник Leica Zeno 20 позволит решить стоящие перед конкретной организацией задачи, можно еще до его покупки, воспользовавшись возможностью проведения бесплатного пилотного проекта с помощью специалистов компании НАВГЕОКОМ, которые при необходимости проведут демонстрацию прибора непосредственно на объекте заказчика или в офисе. Более подробную информацию о возможностях приемника Leica Zeno 20 и других геопространственных технологиях Leica Geosystems можно получить в компании НАВГЕОКОМ [3].

▼ Список литературы

1. Постановление Правительства РФ от 4 декабря 2000 г. № 921 «О государственном техническом учете и технической инвентаризации в Российской Федерации объектов градостроительной деятельности».
2. Leica Geosystems AG. — <http://leica-geosystems.com>.
3. Компания НАВГЕОКОМ. — www.navgeocom.ru.