

Технологии Leica Geosystems для топографо-геодезического обеспечения геофизических изысканий

Антон Иванов, пресс-служба НАВГЕОКОМ



Рис.1 Применение GNSS систем — современная технология производства топографических работ.

В общем комплексе геофизических работ большая роль принадлежит их топографо-геодезическому обеспечению. Без точных геодезических данных невозможно создать карты, определить координаты и осуществить привязку на местности разведочных скважин, объектов инфраструктуры и эксплуатации месторождений. Топографические работы при производстве геофизических исследований подразделяются на два основных вида:

- Работы на открытой местности;
- Работы в залесенной местности.

Наиболее прогрессивные на сегодняшний день и перспективные технологии производства топографических работ основаны на применении систем спутникового позиционирования (GNSS) для открытых пространств и совместном использовании GNSS и тахеометров (TPS) в условиях залесенной местности. Данные методы позволяют выполнять сгущение опорной геодезической сети, переносить на местность проектное положение пунктов и объектов геофизических работ, определять координаты и высоты точек наблюдения, а также выполнять топосъемку отдельных объектов в едином технологическом цикле.

Технологии Leica для производства топографических работ на открытой местности

Для производства топографических работ на открытой местности специалистами швейцарской компании Leica Geosystems был разработан трехчастотный GNSS приемник геодезического класса Leica Viva GS10 с возможностью записи сырых данных на карты памяти SD (Secure Digital). Карта памяти позволяет экспортировать полевые данные без использования специальных кабелей, а ее объема — 1 Гб — достаточно для хранения данных полевых измерений, произведенных более чем за год. Это — важное преимущество для специалистов-топографов, которые значительное время проводят «в поле», не имея доступа к стационарным компьютерам.

Leica GS10 на сегодняшний день — лучший в своем классе GNSS приемник, в котором предусмотрен разъем для подключения внешней антенны.

Такая конструкция позволяет специалисту поместить приемник в рюкзак, а антенну

вынести наверх, например, укрепив на рюкзаке. При этом в руке (либо в кармане) топографа остается только контроллер для управления GNSS приемником. Удобство размещения оборудования и его вес — важные факторы для проработки топографических работ, когда инженеру приходится совершать длительные переходы и добираться до труднодоступных точек.

Приемники Leica GS10 основаны на запатентованных швейцарских технологиях: Leica SmartTrack+, Leica SmartCheck+ и Leica SmartRTK.

Технология Leica SmartTrack+ обеспечивает уверенный прием и обработку спутниковых сигналов всех GNSS систем: как действующих, так и проектируемых. Благодаря технологии SmartTrack+ производить измерения можно в самых сложных для приема сигналов условиях: в лесу, на территории массовой застройки, на склонах карьеров и даже на Крайнем Севере, где спутники находятся низко над горизонтом. Технология включает улучшенный алгоритм обработки сигналов, шумоподавление, высокоточный коррелятор многолучевости при измерении псевдодальностей, а также точное измерение фазы несущей систем ГЛОНАСС и GPS. При этом среднее квадратическое отклонение измерения псевдодальностей составляет менее 0,5 мм.



Рис.2 Приемник Leica GS10 с внешней антенной, укрепленной на рюкзаке

Для того чтобы пользователь был уверен в полученных данных, в приемниках Leica предусмотрена технология SmartCheck+, которая позволяет производить инициализацию в RTK менее чем за 8 сек., с надежностью выше 99,99% при максимальной дальности между приемниками до 50 км. Кроме того, посредством SmartCheck+ каждые 10 сек. осуществляется проверка целостности получаемых результатов. Если точность в RTK режиме отклоняется от установленного пользователем допуска, следует звуковое предупреждение.

Технология Leica SmartRTK обеспечивает уверенную работу приемников в любых сетях постоянно действующих базовых станций. Она поддерживает измерения в RTK режиме с использованием методов VRS, FKP и iMAX (на основе стандарта MAC в формате RTCM CS 104).

Приемники Leica GS10 созданы в соответствии с требованиями по устойчивости к неблагоприятным воздействиям. Специально разработанный корпус из магниевого сплава позволяет противостоять ударам, падениям и различным видам вибрации. Комплект разработан для работы в диапазоне температур от -40°C до +65°C. Система полностью влагозащищена и выдерживает кратковременное погружение в воду на глубину до 1 м. Корпус также защищает приемник и контроллер от пыли и грязи, что дает возможность работать с комплектом в любых погодных условиях.

Для производства крупномасштабной топографической съемки больших объектов GNSS приемники Leica GS10 укомплектованы радио- или GSM модемом. Благодаря конфигурации GNSS приемников Leica интеграция с модемами производится очень просто, причем один комплект можно оборудовать одновременно и радио-, и GSM модемом, предоставив возможность геодезисту решать, каким из них пользоваться, в зависимости от условий проведения работ и требований заказчика.

Технологии Leica для производства топографических работ в заселенной местности

Топографические работы в заселенной местности затруднены плохой видимостью неба, что влияет на качество приема спутниковых сигналов. Поэтому разработчики геоде-



Рис.3 Современные GNSS системы Leica уверенно принимают сигнал даже при высокой сомкнутости крон

зического оборудования Leica рекомендуют в лесу совместно использовать GNSS приемник (SmartAntenna) и электронный тахеометр Leica Viva TS11, в котором предусмотрена возможность крепления спутникового приемника с помощью специального адаптера, устанавливаемого вместо ручки для переноски. Управление GNSS приемником осуществляется с тахеометра по беспроводному каналу Bluetooth. Данные измерений записываются во внутреннюю память тахеометра.

Таким образом, GNSS приемник координирует тахеометр на станции, что избавляет от необходимости привязки к опорным пунктам. Эта интегрированная система, называемая Leica SmartStation, позволяет втрое сократить время, затрачиваемое на подготовительный этап съемки.

Преимущество SmartStation в том, что GNSS приемник способен определять координаты станции стояния тахеометра в режиме RTK с геодезической точностью при удалении от базовой станции до 50 км. После определения координат станции стояния можно сразу приступить к измерениям. При этом ориентирование можно производить на любую закрепленную точку, координаты которой также определяются с помощью GNSS приемника.

Тахеометр Leica TS11 способен производить измерения на расстояние до 3500 м. на отражатель.

Leica TS11 оснащен лазерным центриром, указателем створа, цветным сенсорным VGA дисплеем и коммуникационной панелью для обмена данными со съемными накопи-



Рис.4 Тахеометры Leica TS11 интегрируются с GNSS приемниками с системы Leica SmartStation

телями USB-flash и SD card. Важное преимущество тахеометра Leica TS11 – возможность ведения цифровой документации съемочных работ. С помощью встроенных инструментов топограф может отрисовать абрис стилусом на дисплее тахеометра, после чего привязать абрис к объекту в рабочем проекте. Таким образом, отпадает необходимость ведения полевой документации на бумаге, которая может упасть в грязь, размокнуть или просто потеряться.

Программное обеспечение и обработка данных

Не секрет, что в нашей стране полевые топографические партии сталкиваются с кадровыми проблемами (частая смена состава бригад, низкий уровень квалификации работников). Исходя из этого, специалисты компании HAVГЕО-

СЕЙСМОРАЗВЕДКА НА МОРЕ И НА СУШЕ

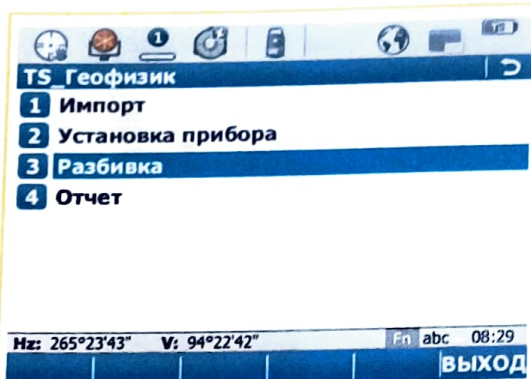


Рис.5 Рабочее меню ПО «Геофизик» освобождено от излишнего функционала

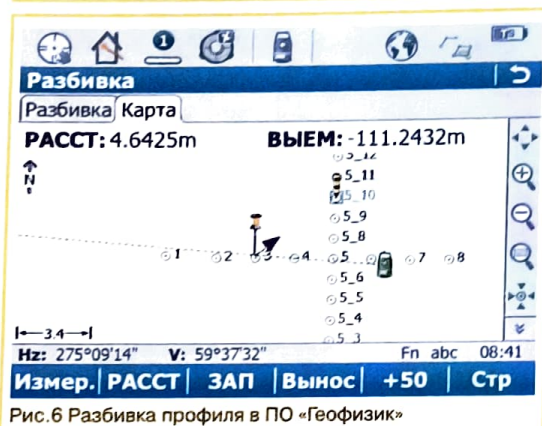


Рис.6 Разбивка профиля в ПО «Геофизик»

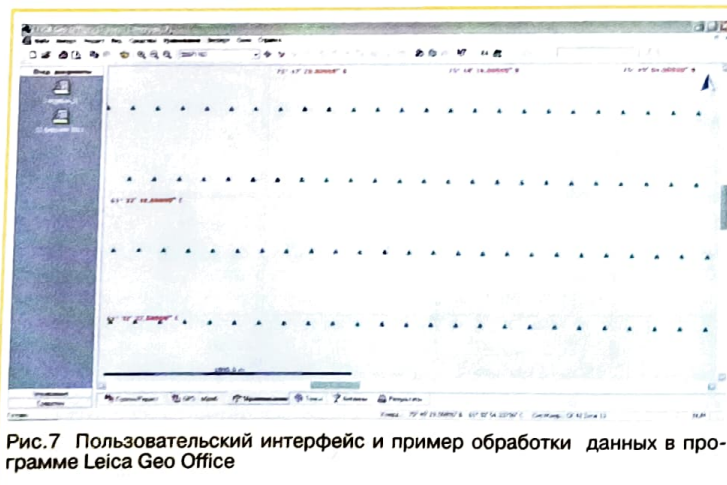


Рис.7 Пользовательский интерфейс и пример обработки данных в программе Leica Geo Office

КОМ – эксклюзивного мастер-дистрибьютора Leica Geosystems в России – разработали специализированное приложение «Геофизик» для выноса профилей и получения отчетной документации. Данное приложение работает в среде полевого программного обеспечения Leica SmartWorx Viva, устанавливаемого на контроллеры и тахеометры семейства Leica Viva.

ПО Leica SmartWorx Viva предназначено для производства полного спектра геодезических работ. При использовании приборов для решения узких задач, к которым, безусловно, относятся топографо-геодезическое обеспечение геофизических изысканий, многие функции данного ПО излишни. Они могут лишь осложнить работу топографа (особенно неопытного или не обладающего высокой квалификацией) и запутать его.

Программному обеспечению, с которым

работает топограф в поле, достаточно иметь три обязательные опции:

- Импорт каталога координат проектных точек;
- Разбивочные работы;
- Представление отчета о работе.

ПО «Геофизик» позволяет регламентировать полевые работы с оборудованием и сокращать излишний функционал: программа может быть оптимизирована под конкретные задачи рабочих бригад, что не позволит исполнителям выполнять операцию. Помимо минимизации ошибок «Геофизик» снижает затраты на обучение персонала: освоить только необходимые функции быстрее и дешевле, чем профессиональную программу.

Обработка данных GNSS и TPS измерений производится в едином многофункциональном программном обеспечении Leica Geo Office. Возможность совместной обработки данных полезна, когда нет доступа к исходному пункту, базовая точка устанавливается рядом с ним. Достаточно один раз настроить Leica Geo Office, чтобы потом использовать его на всех этапах обработки данных. Параметры оценки точности, порядок обработки, панели инструментов и соответствующие экраны отображения информации, форматы ввода и вывода, маски импорта и экспорта текстовых данных могут быть настроены быстро и легко.

Leica Geo Office содержит все необходимые инструменты для управления, визуализации, обработки, импорта и экспорта данных измерений. Программа основана на платформе Windows™ с многозадачной средой, что делает ее очень простой в изучении и удобной в работе. Встроенная система помощи содержит необходимые инструкции и советы по применению программы. Leica Geo Office состоит из базового программного пакета и опций, которые открываются в программе пользователя при наличии ключа аппаратной защиты. К таким опциям относятся:

- Постобработка GPS/ГЛОНАСС измерений;
- Преобразование координат из WGS84 или ПЗ-90 в локальную систему координат;
- Импорт данных в формате RINEX;
- Уравнивание сети;
- Экспорт данных в GIS/CAD форматах и многие другие опции.

Таким образом, для эффективного производства полного спектра работ по топографо-геодезическому обеспечению геофизических изысканий существует комплексное технологическое решение на базе оборудования Leica Geosystems. Оно включает в себя трехчастотный GNSS приемник Leica Viva GS10 для работ в открытых пространствах, систему SmartStation на базе GNSS приемников и электронных месторождений Leica TS11 для работ в застроенной местности, а также программное обеспечение «Геофизик» для управления съемкой и Leica Geo Office для обработки, хранения и экспорта данных геодезических измерений. Это комплексное решение позволяет быстро выполнять топографические работы, причем проводить измерения может персонал, не имеющий специального инженерного образования. Экономия времени и экономия средств при высочайшем качестве производства измерений.