

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ГНСС ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТ В СЛОЖНЫХ ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ

К.А. Воробьев (ЗАО НПП «НАВГЕОКОМ»)

В 2006 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «астрономогеодезия». После окончания университета работает в ЗАО НПП «НАВГЕОКОМ», в настоящее время — менеджер по продажам GPS-оборудования.

В настоящее время все больше внимания уделяется глобальным навигационным спутниковым системам (ГНСС или англ. GNSS — Global Navigation Satellite Systems), которые стали настолько известны и популярны, что уже сложно найти человека, который бы не был знаком с такими аббревиатурами, как GPS и ГЛОНАСС. Системы GPS (США) и ГЛОНАСС (Россия) нашли применение в различных сферах деятельности человека, начиная с их использования в области туризма, речной и автомобильной навигации, и заканчивая масштабными исследованиями по уточнению формы, размеров и внешнего гравитационного поля Земли.

▼ Преимущества совместного использования спутниковых систем GPS и ГЛОНАСС

Совместное использование этих систем стало неоспоримым преимуществом с появлением оборудования и программного обеспечения (ПО), предназначенных для измерения и обработки данных, получаемых с помощью технологии ГНСС.

В настоящее время система GPS состоит из 30 космических аппаратов (КА), пять из которых уже имеют возможность передавать новый сигнал L2С.

Полная группировка ГЛОНАСС должна составлять 24 КА. По данным Информационно-аналитического центра ЦНИИмаш от 12 февраля 2008 г. на орбите находилось 16 КА, из которых только 14 использовалось по целевому назначению. Обе системы постоянно модернизируются и обновляются. Несмотря на то, что система ГЛОНАСС пока еще развернута не полностью, ее достаточно активно используют в геодезии и навигации, а производители спутникового пользовательского оборудования добавляют возмож-

ность приема сигналов ГЛОНАСС.

Среди преимуществ совместного использования этих спутниковых систем следует отметить:

- возможность работы в условиях залесенной местности и городской застройки;
- сокращение времени определения точных координат;
- повышение надежности получаемых координат;
- проведение работ в северных широтах земного шара (в связи с тем, что спутников GPS в этих широтах бывает недостаточно).

▼ Технологические решения компании Trimble для работы с ГНСС

Компания Trimble Navigation (США), оценив потребности современного геодезического сообщества, разработала и выпустила достаточно широкий ассортимент оборудования ГНСС, которое дает возможность максимально эффективно использовать преимущества спутниковых систем GPS и ГЛОНАСС. Эти технологические решения позволяют упростить сбор полевых спутниковых данных и их дальнейшую обработку в специализированном ПО.

Для выполнения работ в сложных полевых условиях, ре-



Рис. 1
Комплект оборудования Trimble R7 GNSS, установленный на исходной точке



Рис. 2

Комплект оборудования Trimble R7 GNSS для подвижного приемника с приемом поправок по радиоканалу

шения различных геодезических, проектно-изыскательных и земельно-кадастровых задач, геодезического обеспечения геофизических измерений на смену хорошо зарекомендовавшим себя спутниковым приемникам GPS Trimble 5700 приходят новые спутниковые приемники Trimble R7 GNSS. Приемник Trimble R7 GNSS имеет 72 канала, может принимать и обрабатывать сигналы модернизированной спутниковой системы GPS и ГЛОНАСС. Он обладает

встроенной функцией беспроводного соединения Bluetooth. Данная функция позволяет управлять приемником с помощью контроллера без кабеля, исключая возможность поломки разъемов, что повышает надежность, мобильность и удобство выполнения полевых работ. Trimble R7 GNSS разработан для использования в суровых погодных условиях. Широкий температурный диапазон (от -40°C до $+65^{\circ}\text{C}$), высокая пыле- и влагозащищенность прибора значительно расширяют области его применения.

В настоящее время спутниковое оборудование все больше используют для работы в режиме реального времени (RTK — Real Time Kinematic). Применение приемников ГНСС и современных технологий компании Trimble для работы в режиме RTK дает ощутимые преимущества. Приемник ГНСС, выполняющий роль базовой станции (рис. 1), устанавливается на точке с известными координатами и по каналам связи передает дифференциальные поправки. На подвижном приемнике ГНСС (рис. 2) устанавливается радиосвязь с базовой станцией, принимаются дифференциальные поправки и уточняется его местоположение. Благодаря такой технологии, непосредственно в поле можно определять пространственные координаты с сантиметровой точностью, проводить измерения и вынос объектов в натуру в режиме реального времени. В это же время на экране контроллера подвижного приемника отображаются результаты оценки точности получаемых координат. Это дает возможность полностью контролировать процесс съемки и находиться на снимаемой точке, пока не будет достигнута требуемая точность определения ее координат. Поправки можно передавать как по радиоканалу, так и по GSM-каналу.

Для выполнения работ в режиме RTK в качестве подвижной станции оптимально подходит спутниковый приемник Trimble R7 GNSS. Так как в нем уже имеется встроенный радиомодем, то использование дополнительных устройств не требуется (за исключением штыревой радиоантенны). Существует два наиболее распространенных способа использования такого приемника.

Первый вариант — для менее точных работ, когда антенна приемника и радиоантенна крепятся на рюкзак при помощи специальных приспособлений, а приемник и, при необходимости, внешнее питание убираются в рюкзак. Благодаря этому, в руках исполнителя остается только контроллер. Подобным образом работают при разбивке геофизических профилей, выполнении топографических съемок мелкого масштаба, выносе в натуру не очень четких контуров (например, границ лесных массивов или сельскохозяйственных угодий) и т. д.

Второй вариант предназначен для более точных работ. От первого он отличается тем, что в руках у исполнителя находится вежа, на которой закреплена антенна приемника и контроллер (рис. 2). Этот вариант целесообразно использовать при проведении топографических съемок крупного масштаба, съемке и выносе в натуру границ земельных участков и т. д.

Зачастую возникает необходимость проведения более точных работ или выполнения работ на территориях, где нет возможности выполнять измерения в режиме RTK. В этом случае дифференциальные поправки в результаты спутниковых измерений вносятся в режиме постобработки. Компания Trimble разработала программный комплекс Trimble Business Center для обработки данных ГНСС (рис. 3). Он позволяет об-

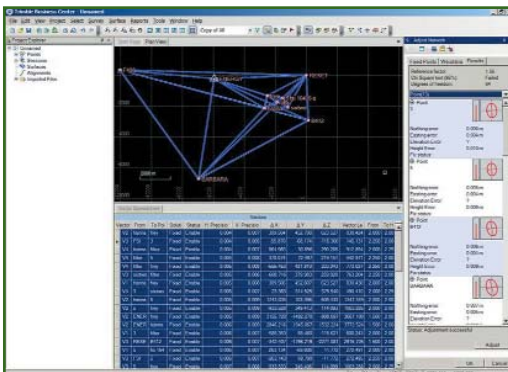


Рис. 3

Пример обработки спутниковых измерений ГНСС в ПО Trimble Business Center

рабатывать данные, получаемые от спутниковых систем GPS и ГЛОНАСС. Более современный модуль обработки базовых линий ПО обеспечивает обработку данных большого объема в несколько раз быстрее. Современный интерфейс, расширенный функционал и русифицированное меню позволяют использовать программный комплекс Trimble Business Center для решения полного спектра задач пользователям технологий ГНСС и отвечает современным требованиям, предъявляемым к проведению топографо-геодезических работ с применением спутникового оборудования.

В связи с активным расширением GSM-покрытия на территории РФ актуальным становит-

ся использование GSM-каналов для работы в режиме реального времени. Главное преимущество технологии GSM RTK заключается в возможности ее работы в любом месте, где имеется GSM-покрытие, а также в отсутствии необходимости прямой видимости между приемниками и наличия специального разрешения на использование радио канала.

Компания НАВГЕОКОМ имеет собственное GSM RTK-решение в виде небольших модемов, которые можно применять практически с любым приемником компании Trimble. Для проведения работ в менее суровых условиях, с одиночными базовыми станциями или в сетях постоянно действующих базовых станций хорошо подходит удоб-

ная и практичная интегрированная система Trimble R8 GNSS. Ее особенностью является то, что антенна, модем и приемник объединены в одном корпусе.

Более подробно о приемнике R8 GNSS, а также о технологии GSM RTK можно будет узнать в следующих номерах журнала.

RESUME

Advantages are given for the joint usage of the GPS and GLONASS global navigation systems. Capabilities of the Trimble R7 GNSS satellite receiver are described, including its usability, versatility and attractive design which meet the severe requirements imposed on the modern geodetic equipment.