

Методика определения геодезических данных в режиме реального времени (РТК)

© Д. О. Медяников, А. И. Яковлев

ВКА им. А. Ф. Можайского, г. Санкт-Петербург, Россия

Описана методика применения мобильной сети референчных станций при определении геодезических данных на основе коррекции относительных координатных определений в реальном масштабе времени. Применение данной методики повышает оперативность выполнения геодезических работ и соответствует требованиям к точности определения геодезических данных.

Ключевые слова: геодезическое обеспечение, режим реального времени, мобильная сеть референчных станций, спутниковые определения, корректирующая информация.

Введение

Основным преимуществом сетей постоянно действующих базовых станций является обеспечение равноточности и согласованности результатов геодезических измерений в требуемой системе координат. После создания требуемой инфраструктуры большинство работ, связанных с позиционированием, можно выполнять в реальном масштабе времени. Это означает, что в течение нескольких секунд каждый потребитель может определить координаты объекта с необходимой ему точностью непосредственно на месте выполнения работ. Выполнение геодезических работ в районах, отдаленных от стационарных сетей базовых станций, возможно путем развертывания мобильной сети спутниковых референчных (базовых) станций (МСРС).

Для получения геодезических данных желательно наличие геодезических двухсистемных (GPS и ГЛОНАСС) и двухчастотных (L1 и L2 для каждой системы) приемников ГНСС.

Ограничениями для применения МСРС являются:

- открытая местность;
- удаленность от линий электропередач более 100 метров;
- корректно функционирующая группировка ГНСС ГЛОНАСС, GPS;
- достаточное количество навигационных спутников над местом проведения наблюдений.

Определение координат в режиме RTK (Real Time Kinematic – кинематика реального времени) производится кинематическим методом, при котором: МСРС находится на пункте с известными координатами и высотой в режиме непрерывной передачи корректирующей информации; подвижная станция работает в непрерывном режиме как во время выполнения приёма измерений на точке, так и при перемещении между точками, аналогично способу «стой–иди» с меньшей продолжительностью инициализации спутникового приемника.

Для эффективного применения спутниковой аппаратуры, работающей в режиме RTK, предлагается следующая методика. Перед выполнением работ по геодезическому обеспечению в качестве пунктов установки МСРС необходимо проектировать использование существующих пунктов опорной геодезической сети (ОГС) с таким расчётом, чтобы расстояния от них до съёмочных пикетов, на которых в ходе работ будет размещаться подвижный приемник, были минимальными [2]. При этом следует разбить объект на участки съёмки между парами пунктов опорной геодезической сети (ПОГС). При разбиении необходимо обеспечить перекрытие участков съёмки на ширину не менее 20 м, стараясь придерживаться заметных контуров местности (рис. 1).

Далее необходимо выполнить обследование существующих пунктов опорной геодезической сети, расположенных в районе наблюдений или вдоль линейного участка маршрута движения, и проверить, насколько пункты согласуются между собой, т.е. определить фактическую точность взаимного положения пунктов в плане и по высоте [1, 6].

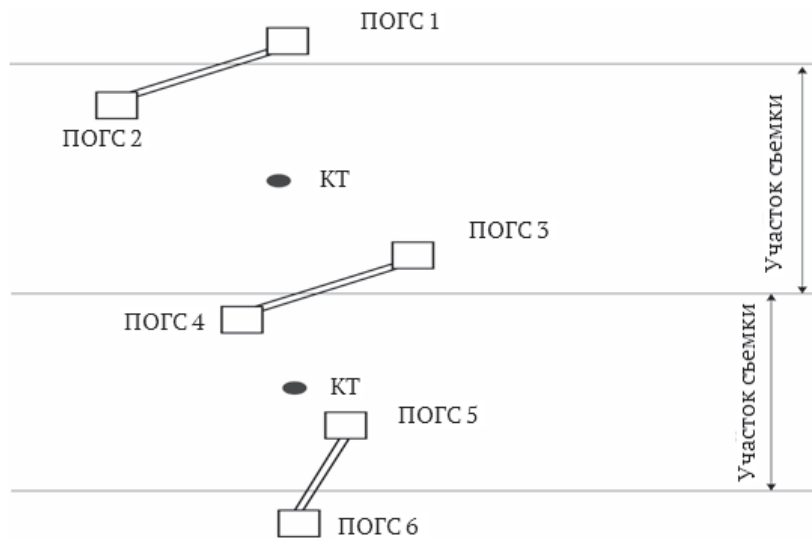


Рис. 1. Схема выбора местоположения контрольной точки при выполнении геодезических работ в режиме RTK

Для этого на одном из пунктов ОГС производят установку на штативе и запуск приемника ГНСС в режиме работы базовой станции с трансляцией поправок RTK. С помощью «подвижного» спутникового приемника в режиме RTK определяют координаты и высоты максимально возможного количества смежных пунктов ОГС с записью результатов контрольных наблюдений в контроллер. Затем выполняют сверку полученных из фиксированного решения значений координат и высот (на экране контроллера) с каталогом координат пунктов ОГС, производят запись расхождений между их значениями и выполняют оценку на соответствие допуску 30 мм (погрешность взаимного положения смежных пунктов ОГС не должна превышать 30 мм) [3].

При недопустимых расхождениях в значениях координат и высот контролируемого пункта используют другой пункт ОГС из смежной пары, повторяют наблюдения и выполняют оценку расхождений в координатах и высотах на соответствие допуску. Затем принимают решение об использовании или неиспользовании в дальнейших измерениях пункта ОГС, несогласующегося с другими пунктами. При значительных превышениях допуска целесообразно выполнить новые определения координат пункта ОГС.

По результатам контрольных измерений определяется фактическая точность взаимного положения смежных пунктов ОГС в плане и по высоте. Существующие или новые пункты ОГС необходимо использовать для проверки качества принимаемых подвижным приемником в режиме RTK поправок в начале наблюдений, через 2–3 часа работы и в конце наблюдений. Выбор места расположения контрольной точки (КТ) осуществляется между смежными парами пунктов ОГС в середине линейного участка съемки (рис. 1).

Определение координат и высот контрольных точек следует совмещать с выполнением контрольных определений координат и высот смежных пунктов ОГС с помощью подвижного спутникового приемника в режиме RTK с записью результатов определений в контроллер.

Для осуществления работ на каждом участке съемки необходимо выполнить следующие действия:

- 1) провести развёртывание МСРС и подвижного приемника ГНСС в соответствии с эксплуатационной документацией для режима RTK, измерить высоты антенн, записать значения высот в полевой журнал [6];
- 2) подготовить МСРС к работе в режиме RTK;
- 3) подготовить подвижный приёмник к работе в режиме RTK и провести измерения в соответствии с эксплуатационной документацией;
- 4) выключить приёмники ГНСС, измерить высоты антенн, записать значения высот в полевой журнал. Выполнить свёртывание аппаратуры ГНСС.

Заключение

Применение методики определения геодезических данных в режиме RTK повышает оперативность выполнения практически всех видов геодезических работ, а результаты ее применения соответствуют требованиям к точности определения геодезических данных.

Построение локальных геодезических сетей основывается на линейных, угловых и спутниковых измерениях. Во многих случаях геодезические работы проводятся в местах, где не обеспечиваются благоприятные условия радиовидимости навигационных искусственных спутников Земли. Поэтому перспективы развития локальных геодезических сетей связаны с комплексным использованием спутниковых и наземных измерений, а использование технических средств и методов традиционных геодезических измерений остается актуальным.

Наиболее совершенным средством наземных измерений в настоящее время является электронный тахеометр, позволяющий выполнять угловые и линейные измерения с высокой точностью, а также осуществлять вычисление плоских прямоугольных координат, высот и их приращений в реальном масштабе времени. К недостаткам электронного тахеометра следует отнести ограниченную дальность действия, необходимость прямой видимости между пунктами, зависимость от погодных условий и др. Можно предположить, что перспективным средством выполнения геодезических измерений многоцелевого назначения в будущем станет прибор, совмещающий в едином корпусе спутниковый приёмник и электронный тахеометр. Появление такого прибора позволит повысить оперативность и точность определения геодезических данных.

Литература

1. ГКИНП (ОНТА)-02-262-02 «Инструкция по развитию съёмочного обоснования и съёмке ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS».
2. ГКИНП-02-033-82 Инструкция по топографической съёмке в масштабах 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000, 1:500.
3. ГКИНП (ОНТА)-01-271-03 «Руководство по созданию и реконструкции городских геодезических сетей с использованием спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS».
4. СП 47.13330.2012. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96.
5. СП 11-104-97 Инженерно-геодезические изыскания для строительства.
7. *Закатов П. С., Багратуни Г. В. и др.* Инженерная геодезия. — М: Недра, 1976. — С. 583.
8. ГОСТ Р 51872-2002 «Документация исполнительная геодезическая. Правила выполнения».

A Method to Obtain Geodetic Data in Real Time

D. O. Medyannikov, A. I. Yakovlev

The article describes a method to use a mobile network of reference stations in the geodetic data determination which is based on the relative coordinate corrections made in real time. This method increases the efficiency of the geodetic work and meets the data survey accuracy requirements.

Keywords: geodetic support, RTK, mobile network of reference stations, satellite determinations, correction information.