

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ JAVAD GNSS ПРИ СЪЕМКЕ В РЕЖИМЕ RTK

А.И. Мансуров («Сервис-Газификация», Екатеринбург)

В 2012 г. окончил Уральский колледж строительства, архитектуры и предпринимательства (Екатеринбург) по направлению «промышленное и гражданское строительство» со специализацией «геодезическое сопровождение строительных работ». С 2011 г. работал в ООО «Моно-2» (Екатеринбург). С 2017 г. работает в ЗАО «Сервис-Газификация», в настоящее время — заместитель руководителя геодезического отделения.

Вопросы о точности съемки приемником ГНСС в режиме RTK разнообразны и волнуют многих. При выполнении геодезических работ, особенно на строительной площадке, постоянно возникает желание найти способ ускорить их без потери требуемой точности.

Не смотря на споры о точности проведения спутниковых измерений в режиме RTK, никто не станет отрицать эффективность этого метода, позволяющего сократить время и упростить процесс геодезических работ. Именно поэтому было решено на практике оценить преимущества и недостатки метода, чтобы сделать вывод о его возможном применении в будущем.

Итак, имелся объект работ, спутниковое геодезическое оборудование и цель.

Объект работ представлял собой строительную площадку тепличного комплекса, площадью 18 Га, расположенную недалеко от Екатеринбурга (рис. 1).

В качестве оборудования использовался приемник JAVAD TRIUMPH-2 (рис. 2) [1].

Целью была съемка планового положения опорных столбиков (рис. 3), образующих прямоугольники размером 8х4,5 м. При этом общее коли-

чество столбиков на одном гектаре достигало более 250 штук.

Как правило, подобные работы выполняют электронным тахеометром. Но в данной ситуа-



Рис. 1
Общий вид строящегося тепличного комплекса



Рис. 2
Автор статьи с приемником JAVAD TRIUMPH-2 на строительной площадке

ции пришлось столкнуться с определенными проблемами, так как на площадке не наблюдалось ни одного объекта высотой выше 2 м, а ее поверхность была покрыта отвалами грунта высотой до 1,5 м. Видимость для обратной засечки тахеометром имела лишь на столбы электрификации, которые обычно по весне начинают сильно «плавать». И тогда появилось предложение использовать метод спутниковых измерений в режиме RTK, хотя бы



Рис. 3
Строительная площадка с установленными опорными столбиками



Рис. 5
Опорная площадка для центрирования приемника ГНСС над столбиком



Рис. 4
Отражатель пленочный «Волчок 75» производства MOL'T GEO, закрепленный на опорном столбике



Рис. 6
Приемник TRIUMPH-2 на мини-вехе с отражателем

для «спортивного интереса». Первоначально возникли сомнения, можно ли с помощью оборудования ГНСС добиться точности измерений в несколько миллиметров. Немного повременили с тестированием, но, поработав с электронным тахеометром (рис. 4), — рискнули. И не зря.

Стали думать, как бы сократить погрешности установки спутникового приемника над столбиком. В голову пришло несколько способов, которые, теоретически, должны были обеспечить желаемую точность.

На 3D-принтере напечатали специальную опорную площадку, совпадающую по форме с

внутренним размером столбиков, чтобы при установке она жестко расклинивалась между стенками столбика в верхней части и обеспечивала надежное расположение приемника ГНСС над ним (рис. 5).

Использовать большую веху с резьбой 5/8 дюйма для крепления спутникового приемника над опорной площадкой было нерационально, собственно потому и отсеялись многие модели спутникового оборудования. Наш выбор пал на приемник TRIUMPH-2 компании JAVAD GNSS. Во-первых, он достаточно компактный. Во-вторых, имеет крепежный элемент с внутренней резьбой размером 1/4 дюйма, как на фотоаппарате или



Рис. 7
Измерение координат опорного столбика в режиме RTK

мини-вехе. В-третьих, с помощью полевой программы Javad Mobile Tools (JMT), обеспечивающей управление работой этого приемника и установленной в смартфон, была сразу загружена графическая подложка в формате DWG, в местной системе координат, что упростило ориентирование на строительной площадке и добавило возможность визуализации перемещения [2].

В центре опорной площадки разместили мини-веху с отражателем, на корпусе которого имелся круглый уровень, и с помощью резьбового соединения на верхней части вехи закрепили приемник TRIUMPH-2 (рис. 6). Круглый уровень позволял устанавливать веху в вертикальном положении даже на тех столбиках, которые были забетонированы недостаточно вертикально. Такая конструкция практически исключала ошибку центрирования приемника над опорным столбиком.

Подготовив веху, приступили к измерениям (рис. 7). Оказалось достаточно удобно и просто устанавливать веху на опорный столбик. В 90% случаев веха размещалась строго вертикально, без дополнительной юстировки по круглому уровню.

Измерения в режиме RTK на каждом столбике выполнялись в течение 5 секунд. Расстояние до базовой станции составляло 19 км.

Так как установка опорных столбиков в плане осуществлялась монтажниками с помощью

теодолита и мерной ленты, то их положение достаточно точно соответствовало проекту. Наша задача состояла в выявлении грубых отклонений, которые могли возникнуть вследствие тех или иных обстоятельств. Мы ожидали точности измерений в плане в пределах нескольких сантиметров (хотелось уложиться в 1–2 см). По логике вещей, получив указанную выше точность, можно было легко обнаружить отклонения в 5 см.

Но каково было наше удивление, когда результаты измерений планового положения опорных столбиков приемником TRIUMPH-2 в режиме RTK оказались точнее, чем с помощью тахеометра, не говоря уже о затраченном времени.

Следует отметить, что для тестирования был выбран участок, на котором плановое положение опорных столбиков было измерено тахеометром с наведе-

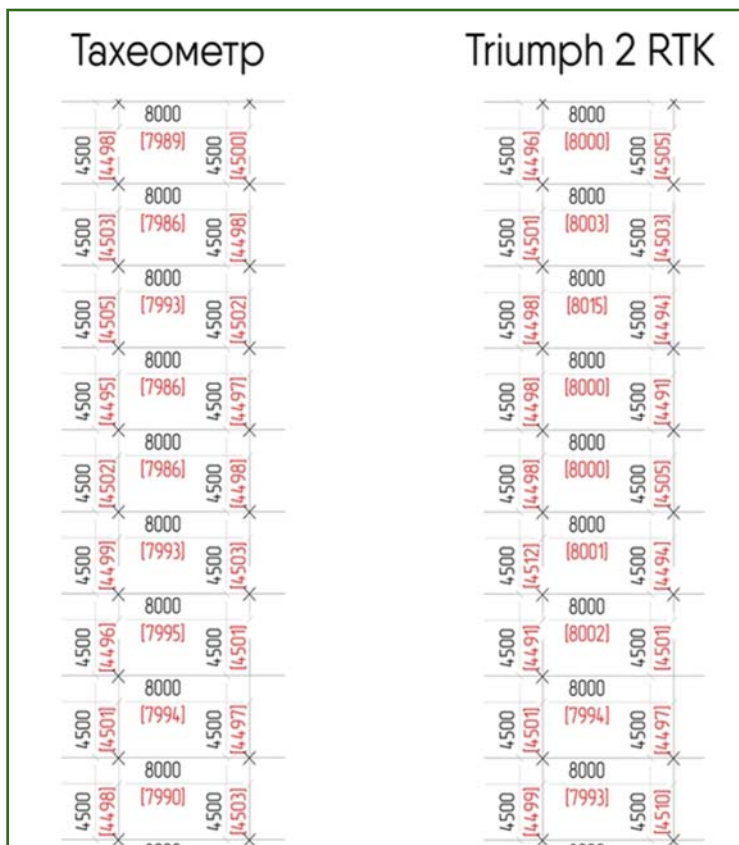


Рис. 8
Результаты измерений на тестовом участке

дением на мини-веху с мини-призмой Sokkia с расстояния в 80–100 м. Можно представить, какого размера с такого расстояния будет мини-призма в зрительной трубе. А неточное наведение приведет к значительным ошибкам в измерениях углов. Чтобы исключить подобную ситуацию, необходимо сгустить опорную геодезическую сеть и уменьшить расстояния от тахеометра до опорных столбиков. Но когда измеряется уже тысячный столбик, хочется быстрее «отстреляться» и уйти домой. Следует отметить и тот факт, что геодезическую разбивочную основу на данной площадке сгущать не просто негде, а вообще негде.

На схеме (рис. 8) приведены результаты съемки планового положения опорных столбиков тахеометром и приемником TRIUMPH-2 в режиме RTK. Расхождения есть в обоих случаях.

Но при контрольных измерениях рулеткой расстояния между столбиками, вычисленные по данным спутникового приемника в режиме RTK, были больше похожи на правду, по сравнению с результатами, полученными тахеометром.

Хотелось также обратить внимание на цифры, приведенные на схеме. Они получены при работе в режиме RTK без всяких дополнительных манипуляций с мульти-RTK и т. п.

Первые выводы определенно обнадеживают. Остался только один вопрос: через неделю при измерениях спутниковым приемником в режиме RTK значения координат опорных столбиков будут иметь те же значения или нет?

Таким образом, результаты выполненных работ показали, что приемник JAVAD TRIUMPH-2 может стать идеальным помощником для геодезиста не только

при инженерных изысканиях или топографической съемке, но и при обеспечении строительства. Его дополнительным преимуществом являются небольшие размеры, соизмеримые с размерами мини-призмы, и возможность использовать смартфон вместо контроллера [2].

В заключение хотелось поблагодарить компанию «УГТ-Холдинг» [3] за предоставленное оборудование, а ее сотрудников — за компетентные рекомендации, без которых было бы сложно добиться положительных результатов.

▼ Список литературы

1. JAVAD GNSS. — www.javadgnss.ru.
2. Ноянов Ю.Г., Юровский П.П. Javad Mobile Tools — новое слово в полевом программном обеспечении // Геопрофи. — 2017. — № 2. — С. 44–49.
3. «УГТ-Холдинг». — <http://ugt-holding.com>.

UGT **ООО «УГТ-Холдинг»**
<http://ugt-holding.com>

Поставка
Ремонт
Обучение
Метрология

Trade-in
Рассрочка
Лизинг
Тех. поддержка

Екатеринбург	(343) 210-91-91	Уфа	(347) 256-92-20
Санкт-Петербург	(812) 910-91-20	Новосибирск	(383) 233-50-09
Москва	(495) 935-79-90	Красноярск	(391) 272-97-72
Самара	(846) 276-35-55	Нижний Новгород	(831) 211-33-31