

ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ В РЕЖИМЕ RTK С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ БАЗОВОЙ СТАНЦИИ И СЕРВИСА DROS

А.И. Разумовский (JAVAD GNSS)

В 1978 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «астрономо-геодезия», а в 1988 г. — факультет вычислительной математики и кибернетики МГУ им. М.В. Ломоносова по специальности «прикладная математика». После окончания МИИГАиК работал в ФГУП «ЦНИИГАиК», с 1994 г. — в компании Ashtech, с 1996 г. — в Институте точной механики и вычислительной техники им. С.В. Лебедева РАН. С 2005 г. работает в компании JAVAD GNSS, в настоящее время — руководитель группы постобработки ГНСС измерений и ГИС. Кандидат технических наук.

При высокоточных определениях координат с использованием ГНСС наибольшую производительность работ обеспечивает применение режима кинематики реального времени (RTK). Этот режим позволяет непосредственно в процессе проведения измерений оценивать точность определения координат, используя статистику решений, и выполнять визуальный контроль соответствия полученных координат по графической подложке в виде картографической основы. При подключении к сервисам передачи корректирующей информации можно выполнять позиционирование, используя только один спутниковый приемник, что снижает затраты на проведение работ.

Применение RTK предполагает передачу по радиоканалам поправок, вычисляемых на опорных пунктах. Эти поправки, учитывающие мгновенные изменения сигнала спутника, необходимы для вычисления координат на определяемой точке. Сервисы передачи поправок RTK развиваются как во всем мире, так и в России. Услуги предоставляются на платной или на бесплатной основе. Критическим моментом этой технологии является то, что по мере удале-

ния от опорной точки быстро снижается актуальность корректирующей информации, так как различие метеоусловий на расстоянии свыше 30 км не часто позволяет «на лету» решить задачу точного позиционирования фазовым методом. В результате приходится достаточно долго ожидать фиксированного решения, достоверность которого не высока. Основное преимущество режима RTK перед статическим методом утрачивается. Увеличение плотности сетей базовых станций на территориях, имеющих значительную площадь, как например, в России, экономически неэффективно и поэтому развитие такой технологии ограничено.

Компания JAVAD предлагает решение, которое заключается в комбинации кинематического и статического методов. С этой целью был разработан двухчастотный геодезический приемник ГНСС TRIUMPH-2, который при работе в условиях открытой местности не уступает по точности и функциональности приемнику TRIUMPH-1 и его аналогам, но имеет более низкую стоимость (рис. 1). Таким образом, приемник ГНСС TRIUMPH-2 может быть установлен непосредственно в районе проведе-



Рис. 1
Приемник ГНСС TRIUMPH-2

ния работ и использован в качестве промежуточной базовой станции, транслирующей поправки RTK (рис. 2). Если базовая станция находится близко, то надежное решение может быть получено быстро и с высокой точностью даже при неблагоприятных условиях, что обусловлено, в первую очередь, эффективностью математических алгоритмов обработки коротких линий.

Практика применения спутниковых методов в геодезии и строительстве давно доказала целесообразность установки базовой станции вблизи объекта работ. Сдерживающим фактором являлась лишь необходимость увеличения затрат на дополнительный спутниковый приемник. С появлением на рынке спутниковой аппаратуры нового приемника ГНСС TRIUMPH-2 это ог-

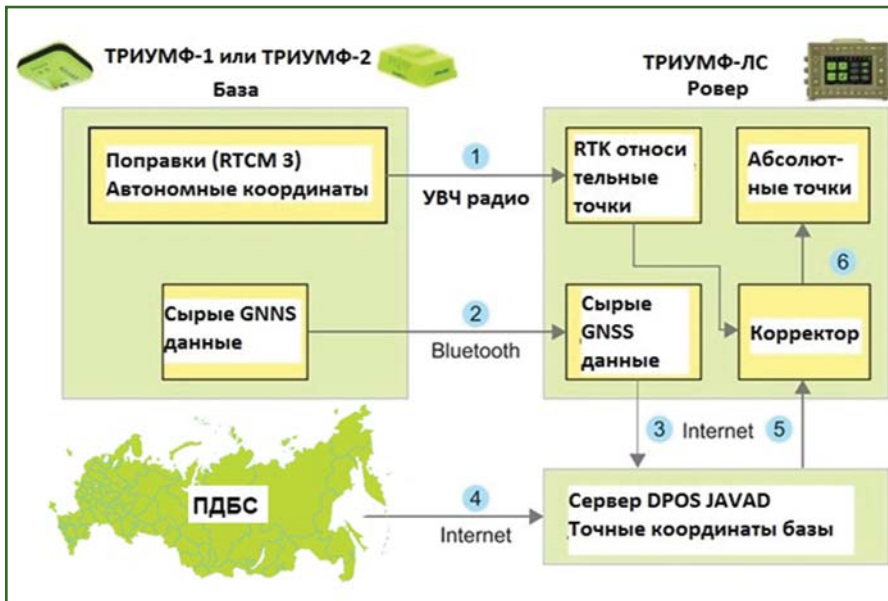


Рис. 2

Блок-схема технологии позиционирования в режиме RTK с использованием промежуточной базовой станции и сервиса DPOS

раничение полностью устранено, так как стоимость услуги получения корректирующей информации может быть, в конечном итоге, значительно выше.

Точка установки приемника, выполняющего роль промежуточной базовой станции (RTK-базы), не требует закрепления на местности, так как она является временной. В предлагаемом методе все координаты вычисляются относительно постоянно действующих базовых станций, которые надежно закреплены. Количество точек RTK-базы может достигать нескольких десятков. Закрепление точки установки RTK-базы долговременным геодезическим пунктом не только приводит к

дополнительным трудозатратам, но и требует усилий по обеспечению ее сохранности, что в районах активного строительства является большой проблемой.

Поскольку продолжительность сеанса сбора спутниковых данных на промежуточной базовой станции превышает время наблюдений на определяемых точках, для ее привязки к постоянно действующим базовым станциям применяются алгоритмы, основанные на более надежных статистиках продолжительных рядов измерений и сложных математических моделях. Так как привязка промежуточной базовой станции выполняется в режиме постобработки, то для повышения точности определения ее координат могут быть привлечены дополнительные данные о метеорологических параметрах и точных орбитах спутников ГНСС.

Требования к плотности постоянно действующих базовых станций в сети могут быть значительно ниже в случае использования промежуточной базовой станции, передающей коррекции RTK. В зависимости от региона проведения работ и

масштаба топографической съемки расстояние от промежуточной базовой станции до ближайшей постоянно действующей базовой станции может составлять от 100 до 1000 км.

Наибольшая эффективность от использования технологии промежуточной базовой станции может быть достигнута с помощью специализированного полевого геодезического приемника ГНСС TRIUMPH-LS (рис. 3), который включает встроенный контроллер с цветным сенсорным экраном, устройства сбора аудио и видеoinформации, электронный компас, гироскопы, средства коммуникации UHF, Wi-Fi, GPRS. Программное обеспечение приемника обеспечивает решение геодезических задач (COGO), фотограмметрии, высокоточной навигации, анализа радиопомех и т. п.

Кроме того, в приемнике применена технология облачных вычислений, позволяющая выполнять обработку данных с помощью специализированного Интернет-сервиса JAVAD DPOS. После вызова пользователем этой опции автоматически осуществляется привязка промежуточной базовой станции к постоянно действующим базовым станциям, проводятся дополнительные координатные преобразования и выполняется окончательная коррекция координат определяемой точки, полученных в режиме RTK. Результаты обработки DPOS поступают в приемник ГНСС TRIUMPH-LS, но могут быть затребованы удаленно.

Такой Интернет-сервис постобработки данных может быть реализован автономно на базе сети постоянно действующих базовых станций территориальных, ведомственных образований или отдельных предприятий. Сервис предусматривает создание централизованного хранилища геодезических, картографических данных, полевых фото-, видео- и аудиоматериалов.



Рис. 3

Приемник ГНСС TRIUMPH-LS