

КЛЮЧЕВЫЕ ТРЕНДЫ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО СПУТНИКОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

С.С. Матухнов («ГЕКСАГОН ГЕОСИСТЕМС РУС»)

В 2008 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «астрономогеодезия». После окончания университета работал в ЦНИИГАиК, с 2009 г. — в ООО «Центр перспективных технологий». С 2010 г. работает в ООО «ГЕКСАГОН ГЕОСИСТЕМС РУС» (до 2017 г. — ООО «НАВГЕОКОМ»), в настоящее время — менеджер по ГНСС-оборудованию.

Индустрия геодезического спутникового оборудования динамично развивается. Последние годы прошли под знаком появления на российском рынке технологий, заметно повышающих точность и надежность ГНСС-измерений, особенно в неблагоприятных условиях приема сигнала от навигационных спутников.

Перед владельцами ГНСС-оборудования все чаще встает вопрос о целесообразности отказа от использования устаревших моделей и переходе на современные, более продуктивные. В этих условиях, чтобы сделать осознанный выбор, важно быть в курсе новых возможностей спутниковых технологий, отслеживая тенденции их развития.

Рассмотрим основные тренды спутникового геодезического оборудования на начало 2017 г., на которые, с нашей точки зрения, стоит обратить пристальное внимание.

ГНСС-платы работают там, где раньше в принципе было невозможно. Часто геодезисты, чтобы получить сантиметровую точность определения плановых координат, тратят гораздо больше времени на поиск места с открытым небосводом, чем на сами измерения. Это ежедневная проблема, с которой сталкивается каждый поль-

зователь ГНСС-оборудования, выполняя измерения в лесном массиве или на территории города со зданиями повышенной этажности.

Именно этот фактор явился ключевым при создании приемников ГНСС нового поколения. Использование в них высокочувствительных ГНСС-плат и алгоритмов обработки спутниковых сигналов, особенно в режиме RTK, позволяет комплексно подойти к решению этой проблемы (рис. 1).

Leica Geosystems выпустила новый приемник Leica GS16, а также обновила платы давно известных моделей — Leica GS10 и Leica GS15, которые теперь поддерживают технологию RTKplus. По сравнению с прием-

никами прошлого поколения эффективность работы в режиме RTK в сложных условиях повысилась в несколько раз (рис. 2).

Таким образом, если планируется приобретение комплекта спутникового геодезического оборудования для работы не только на участках с открытым небосводом, но и в городских условиях и лесных районах, имеет смысл обратить внимание именно на модели приемников ГНСС с обновленными платами.

Передача RTK-поправок по радиоканалу до 15 км от встроенного модема мощностью 1 Вт. Чтобы успешно работать по радиоканалу в режиме RTK на расстояниях в несколько километров, необходимо



Рис. 1

ГНСС-платы работают там, где раньше в принципе было невозможно

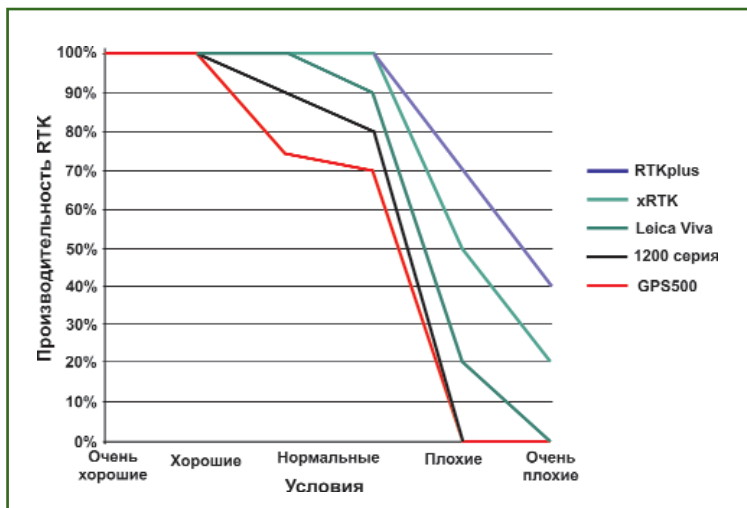


Рис. 2
Повышение эффективности работы в режиме RTK в сложных условиях

использовать внешние радиомодемы. Но такое решение повышает стоимость спутникового геодезического оборудования. Кроме того, комплект радиомодема высокой мощности довольно громоздкий, поскольку помимо модема включает внешний аккумулятор, штатив, антенну и несколько соединительных кабелей. Все это необходимо собрать и настроить на базовой станции в начале каждого рабочего дня. Если мощность радиомодема не позволяет передавать RTK-поправки на всей территории объекта работ, придется базовую станцию вместе с модемом переносить на новое место, либо использовать технологию репитера (ретранслятора), задействовав еще один радиомодем.

Тем компаниям, которые работают в режиме RTK используют радиоканал, стоит обратить внимание на возможности радиомодемов нового поколения. Например, радиомодем, встроенный в приемник Leica GS16, позволяет передавать и принимать поправки на расстояниях до 15 км в нормальных условиях — на местности с небольшим количеством лесной растительности и без ярко выраженного рельефа. В лесу приемник Leica

GS16 будет работать на расстояниях до 4 км. Все это возможно без увеличения мощности и потребления энергии приемопередающего радиомодема за счет использования новых протоколов и увеличенной чувствительности. Следует отметить, что модемы мощностью 1 Вт предыдущего поколения обеспечивали передачу поправок на максимальное расстояние в 4 км и только в идеальных условиях.

Новые радиомодемы позволяют реже менять положение базовой станции в течение рабочего дня при работе в режиме RTK.

Повышенная пропускная способность модемов. Общее количество доступных навигационных спутников ГНСС — GPS, ГЛОНАСС, BeiDou и Galileo заметно увеличится в ближайшее время (линия голубого цвета на рис. 3). Соответственно, возрастет объем информации, передаваемой по радиоканалу при работе в режиме RTK.

Для того, чтобы использовать этот объем информации в RTK-решении, необходимы модемы с увеличенной пропускной способностью. В противном случае можно столкнуться с ситуацией, когда приемник базовой станции и подвижный приемник видят все доступные спутники, но в RTK-решении используется только часть информации.

Старые модели радиомодемов значительно проигрывают новым по функционалу при одинаковой стоимости.

Геостационарные спутники в РФ. Пожалуй, наиболее интересной новинкой последних лет стал сервис Leica SmartLink, позволяющий определять координаты с сантиметровой точностью без использования базовой станции. Роль базовой станции в этом случае играют геостационарные спутники. Пользователь с подвижным приемником может применять сервис Leica SmartLink как авто-

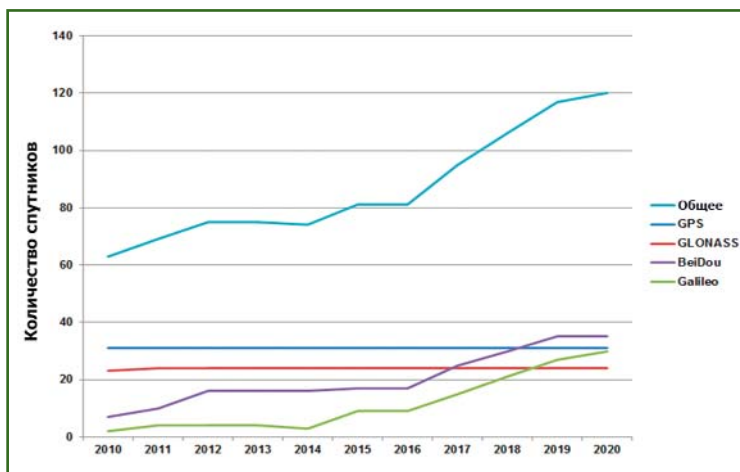


Рис. 3
Рост общего количества навигационных спутников ГНСС

номное решение, так и как дополнение в период прекращения поступления поправок от базовой станции при работе в режиме RTK (рис. 4).

Стоимость подписки на этот сервис — около 170 тыс. руб. в год. Дорого это или нет? Для сравнения — стоимость приемника ГНСС для базовой станции с радиомодемом мощностью 35 Вт составляет от 1 до 1,7 млн руб. Получается, что 5–10 лет подписки на сервис стоят примерно столько же, сколько современное оборудование для базовой станции. Кроме того, не нужно получать разрешение в ФГУП «Главный радиочастотный центр» на использование радиочастот (часто это трудоемкий и дорогостоящий процесс). Сервис Leica SmartLink особенно актуален в удаленных районах, где отсутствует GSM-покрытие, сети базовых станций и опорные пункты.

Применение сервиса Leica SmartLink — это не панацея, и для того, чтобы получать заявленную точность в плане до 10 см, необходим стабильный прием сигналов с геостационарных спутников. Поэтому удобно, что еще до оплаты услуги можно оценить, насколько она актуальна для решения стоящих перед предприятием задач — по запросу предоставляется бесплат-



Рис. 4

Использование сервиса Leica SmartLink при работе в режиме RTK во время срыва поступления поправок от базовой станции

ный доступ к сервису на два месяца для приемника GS16.

Новые полевые контроллеры и планшеты. Полевые контроллеры со встроенным дальномером и полевое программное обеспечение с возможностью работы в режиме 3D — все это успешно применяется многими специалистами в РФ уже более года. Но что более важно — новое поколение полевых контроллеров поддерживает работу с гораздо большим объемом данных. Скорость загрузки подложек, возможности отображения значительного количества точек и DXF-слоев по сравнению с предыдущими поколениями контроллеров действительно заметно выросли (рис. 5).

На современные полевые планшеты можно устанавливать офисное программное обеспечение для выполнения постобработки, а также любые приложения для графического отображения ситуации непосредственно в полевых условиях. Таким образом, полностью исключается необходимость использования традиционных ноутбуков, которые всегда приходилось брать с собой в командировку для выполнения предварительной обработки данных.

Подводя итоги, следует отметить, что рассмотренные тренды не являются исчерпы-

вающими, так как существует немало других решений в области ГНСС, которые, вполне возможно, будут набирать популярность в 2017 г. В данной статье отмечены только те технологии, которые уже прошли проверку у многих пользователей на территории РФ и о которых имеются отзывы.

Самое главное — если планируется приобретение ГНСС-оборудования, необходимо обязательно сравнивать производительность различных моделей в реальных полевых условиях, а не по рекламным брошюрам и описаниям на сайтах. Только в этом случае можно с гарантией выбрать максимально эффективное решение для выполнения предстоящих задач.

Потенциал развития спутникового геодезического оборудования далеко не исчерпан, и последние новинки говорят именно об этом. Чаще всего ГНСС-решения рождаются на стыке нескольких технологий — так на службу геодезистам пришли Bluetooth, сенсорные экраны, геостационарные спутники и многое другое. Очевидно одно — за последние десятилетия разработчики и производители спутникового геодезического оборудования прошли огромный путь, и не собираются останавливаться на достигнутом.



Рис. 5

Работа в режиме 3D на полевом контроллере Captivate