

МУЛЬТИСИСТЕМНЫЙ СПУТНИКОВЫЙ ПРИЕМНИК PROMARK500

И.А. Вохмин («ГеоНавигация», Екатеринбург)

В 1999 г. окончил Уральский государственный университет по специальности «астрономогеодезия». С 2006 г. по настоящее время — коммерческий директор компании «ГеоНавигация».

Применение геодезического оборудования, основанного на глобальных навигационных спутниковых системах (ГНСС), позволяет выйти на более высокий конкурентный уровень за счет повышения точности измерений, автоматизации полевых и камеральных работ, сокращения сроков изыскательских, проектных и строительных работ. Несомненно, лидирующее положение в производстве спутникового оборудования занимают компании, разрабатывающие мультисистемные спутниковые приемники, использующие при измерениях пространственных координат несколько глобальных навигационных спутниковых систем — GPS, ГЛОНАСС, Galileo и др.

Одним из таких мультисистемных приборов является спутниковый приемник ProMark500 компании Magellan Navigation

S.A.S. (США). Он создан на базе 20-летнего опыта компании в производстве спутникового оборудования и практического опыта ее партнеров, накопленного при проведении различных видов геодезических, картографических и кадастровых работ. В этом ГНСС-приемнике воплощены последние технологические достижения: высокая надежность и небольшой вес, компактность и максимальная точность. При размерах 228x188x84 мм его вес составляет менее 1,4 кг, а наличие литиевых аккумуляторов емкостью 4400 мА/ч обеспечивает непрерывную работу в режиме кинематики реального времени (RTK) до 6 ч. Кроме того, приемник может работать от внешнего источника питания с напряжением 6–28 В. Корпус приемника имеет класс защиты IPx7 и выдерживает падение на бетонное основание с высоты до 2 м, что по ударопрочности соответствует классу ETS300019. Спутниковый приемник может выполнять измерения координат при температуре окружающей среды от –30°C до +50°C.

В ProMark500 при определении пространственных координат используются сигналы ГНСС — NAVSTAR (GPS) и ГЛОНАСС, а также сигналы SBAS — WAAS, EGNOS и MSAS. Спутниковый приемник поддерживает частоты L1 и L2, гражданский сигнал L2C и новую частоту L5, которая была введена в эксплуатацию при модернизации ГНСС NAVSTAR. Фазовые и кодовые измерения выполняются независимо

друг от друга. В дальнейшем возможна модернизация ProMark500 для приема сигналов ГНСС Galileo.

Разработанная, запатентованная и реализованная компанией Magellan в мультиспектральном спутниковом приемнике ProMark500 технология подавления многопутности Blade обеспечивает стабильный сигнал со спутников ГНСС, сокращает время инициализации до 2 с и повышает точность определения координат на больших расстояниях (до 20 км). В дополнение к этому, в приемнике реализована запатентованная компанией Magellan технология совместной обработки сигналов GPS и ГЛОНАСС для высокой надежности измерений в режиме RTK при потере связи. Он может принимать данные с базовых станций различных производителей, использующих сигналы ГНСС на частотах L1/L2 (GPS и ГЛОНАСС).

Приемник имеет 75 параллельных каналов приема сигналов ГНСС, встроенную антенну и беспроводной интерфейс Bluetooth для связи с полевым контроллером. ProMark500 позволяет выполнять картографо-геодезические и кадастровые работы, а также проводить вынос проекта в натуру в режиме RTK (рис. 1). Для передачи поправок используется выделенный канал GSM/GPRS или радиоканал UHF.

Для управления приемником ProMark500 на его корпусе имеется графический OLED-дисплей и три кнопки. Результаты поле-



Рис. 1

Работа со спутниковым приемником ProMark500 при выносе проекта в натуру

вых измерений накапливаются во внутренней памяти спутникового приемника. Ее объем составляет 96 Мбайт, что позволяет выполнять сбор «сырых» данных с частотой записи 10 Гц (10 измерений в секунду) от 18 спутников ГНСС с интервалом 15 с в течение 400 ч. Встроенная память приемника может быть расширена за счет подключения через USB-порт стандартных внешних устройств памяти, например, flash-носителей.

Кроме того, управлять работой приемника можно с помощью полевого контроллера, например, MobileMapper CX или Allegro CX. Контроллер также позволяет выполнять предварительную обработку спутниковых измерений и накапливать семантическую и описательную информацию при создании и обновлении ГИС-проектов (рис. 2). В этом случае вес спутникового приемника ProMark500 в стандартной комплектации, включающей контроллер MobileMapper CX с креплением, средства связи и аккумуляторы, не превышает 2 кг.

Контроллер MobileMapper CX имеет программное обеспечение FAST Survey, которое в сочетании с обновленным офисным ПО GNSS Solutions и Magellan RTDS позволяет определять пространственные координаты спутниковым приемником ProMark500 как в режиме реального времени, так и постобработки со следующей точностью:

— статика в режиме постобработки (в плане / по высоте) — 5 мм + 0,5 мм/км / 10 мм + 1 мм/км;

— кинематика в режиме постобработки (в плане / по высоте) — 10 мм + 1 мм/км / 20 мм + 1 мм/км;

— кинематика в режиме RTK (в плане / по высоте) — 10 мм + 1 мм/км / 20 + 1 мм/км;

— SBAS (WAAS, EGNOS, MSAS) в режиме реального времени (в плане) — <3 м;

— DGPS в режиме реального

времени (в плане) — <0,8 м.

Обработка GPS, ГЛОНАСС и SBAS-данных, получаемых спутниковым приемником ProMark 500, выполняется с помощью офисного ПО GNSS Solutions. Оно позволяет обрабатывать «сырые» данные, полученные в процессе измерений в режимах статики и кинематики, с проверкой их качества и подготовкой отчета, экспортировать результаты в заданный формат. Точные и надежные результаты обеспечиваются благодаря алгоритму обнаружения и анализа грубых ошибок, используемому в данном ПО. Кроме того, GNSS Solutions позволяет загружать данные сети базовых станций при постобработке для проверки качества сетевого решения. Результаты обработки могут быть представлены в графическом виде или в табличной форме, что делает процесс постобработки простым и удобным.

В контроллере MobileMapper CX используется программное обеспечение FAST Survey, которое обеспечивает одновременное хранение координат отдельных точек, запись «сырых» данных, измеренных спутниковым приемником, и другой информации. Кроме того, оно позволяет использовать контроллер для работы с электронными тахеометрами различных типов. ПО FAST Survey является графическим полевым программным обеспечением. Во время топографической съемки на масштабируемой карте (плане) отображаются измеренные точки и линии, что дает возможность вносить изменения непосредственно в поле и получать конечный результат.

Программное обеспечение Magellan RTDS (Real Time Data Server) позволяет создавать на базе ГНСС-оборудования сервер для передачи поправок в режиме RTK. RTDS через Интернет передает на подвижный приемник поправки, генерируемые базовой станцией. Эта базовая станция может быть как стационар-



Рис. 2

Сбор семантической информации с использованием контроллера MobileMapper CX

ной (с прямым подключением к серверу), так и мобильной (с подключением к серверу через GPRS). ПО RTDS в сочетании с ProMark500 предоставляет законченное решение для съемки в режиме RTK благодаря GSM/GPRS/EDGE-модулю, встроенному в приемник.

Опыт нашей компании показывает, что для получения координат с сантиметровой точностью данным типом оборудования необходимо как минимум два спутниковых приемника. В настоящее время компанией «ГеоНавигация» — официальным дистрибьютором компании Magellan Navigation S.A.S. — разработаны и предлагаются несколько вариантов технологических решений для выполнения наиболее распространенных геодезических задач на базе мультисистемного спутникового приемника ProMark500.

RESUME

A technical description of the new multisystem satellite receiver ProMark500 is given. Its capabilities and accuracy are considered for various operation modes. A brief description of the field and office Magellan software, including that making it possible to create a server for transmitting corrections while working in the RTK mode, is presented.