

В зоне доступа – планета Земля,

или Глобальные навигационные дифференциальные системы

Число внедрений технологий спутниковой навигации лавинообразно растет, причем темпы этого роста можно сравнить лишь с динамикой развития средств мобильной связи. Практически все виды транспорта, энергетика, связь и такие далекие друг от друга области экономики, как разведка месторождений, транспортировка нефти и газа, сельское хозяйство и коммунальные службы, применяют спутниковые навигационные системы для определения координат, синхронизации часов, организации контроля и управления объектами.

В современных условиях полнота и оперативность такого информационного обеспечения являются определяющими. При этом важное значение имеет точность данных. Особая роль в решении этих задач принадлежит космическим средствам, обладающим уникальными возможностями по глобальности, непрерывности и оперативности информационного обеспечения.

Что же представляет собой «инструмент», позволяющий потребителям решать многочисленные задачи, связанные с определением местоположения с высокой точностью?

В.М. КИРСАНОВ,

ведущий инженер навигационно-информационного центра
ОАО «АГАТ-системы управления» – управляющая компания
холдинга «Геоинформационные системы управления»

К числу глобальных дифференциальных средств относится система, созданная компанией OmniSTAR – мировым лидером в области предоставления услуг высокоточного DGPS сервиса с передачей поправок по спутниковым каналам связи. Компания является подразделением корпорации Fugro, штаб-квартиры которой находятся в Нидерландах, США и Австралии, а офисы расположены более чем в 55 странах. Коммерческий спутниковый DGPS сервис представлен по всему миру 24 часа в сутки, 365 дней в году.

Данные сервиса OmniSTAR передаются от сети геостационарных спутников по каналам связи в L-диапазоне, что позволяет любому пользователю, оформившему подписку на сервис, воспользоваться услугами. Эта уникальная система автоматически обеспечивает оптимальное решение позиционирования для всех пользователей с помощью методики, известной

как виртуальная базовая станция (Virtual Base Station (VBS)). Такой способ дифференциальной коррекции является более точным, чем, например, формирование дифференциальных поправок от одиночной референц-станции или от виртуальной базовой станции с фиксированным местоположением.

Система OmniSTAR использует работу сети референц-станций (или базовых станций) для измерений ошибок GPS-сигналов, вызванных атмосферой, временной неточностью и орбитальными эффектами. Данные, собранные референц-станциями, передаются в центр управления (Network Control Centres), где происходит их проверка на целостность и достоверность. Полученная информация загружается на геостационарные спутники, ретранслирующие ее на покрываемые области. Такая процедура обеспечивает быстрый доступ пользовательских приемников

к данным, передаваемым референц-станциями.

Пользовательские приемники обрабатывают данные со всех доступных референц-станций, чтобы получить оптимальное решение позиционирования. Вследствие того что все данные, генерируемые референц-станциями OmniSTAR, являются доступными для пользовательских приемников, существует возможность использовать всю информацию одновременно, принимая во внимание расстояния между местоположениями пользователя и референц-станциями. Такой подход позволяет рассчитать поправки, задав весовую оценку для каждой референц-станции как функцию расстояния до области работ. В результате получается один набор дифференциальных поправок, оптимизированный для данного района работ, и формируется виртуальная базовая станция (Virtual Base Station, VBS). Оптимизированные поправки вычисляются каждый раз при получении информации со спутников. Такой подход делает

приемлемой систему OmniSTAR как для статических, так и для динамических приложений.

Опции подписки на услугу OmniSTAR VBS:

- VBS Continental (континентальная VBS): сигнал покрывает территорию всего континента (например, Европы);
- VBS Regional (региональная VBS): сигнал покрывает территорию выбранного региона или государства;
- Agri-License (земледельческая лицензия): VBS формируется на локальную территорию, выбранную пользователем.

Область применения сервиса OmniSTAR:

- сбор GIS данных, топографические съемки, точное земледелие, картографирование и землеустройство, поисковые и спасательные операции, системы слежения за транспортными средствами и позиционирование, навигация, мониторинг окружающей среды, военные применения;
- мониторинг активов предприятий, авиация, аэрогеофизика, фотограмметрия, драгирование.

Преимущества VBS:

- VBS обеспечивает высокую точность определения координат для больших областей;
- VBS является очень надежной системой, не зависящей от одной референц-станции;
- отсутствие «скачков» позиционирования при переключении от одной референц-станции к другой;
- глобальное покрытие.

Сервис OmniSTAR основан на системе геостационарных спутников, образующих несколько зон глобального спутникового покрытия. Такая система позволяет декодировать сигналы OmniSTAR практически в любой точке земного шара.

Новая технология Center Point RTX для глобального дифференциального сервиса создана одним из мировых лидеров в сфере навигационной деятельности – фирмой Trimble. Эта технология позволяет производить измерения с сантиметровой точностью, используя GPS/GNSS оборудование, без применения стационарной базовой станции.

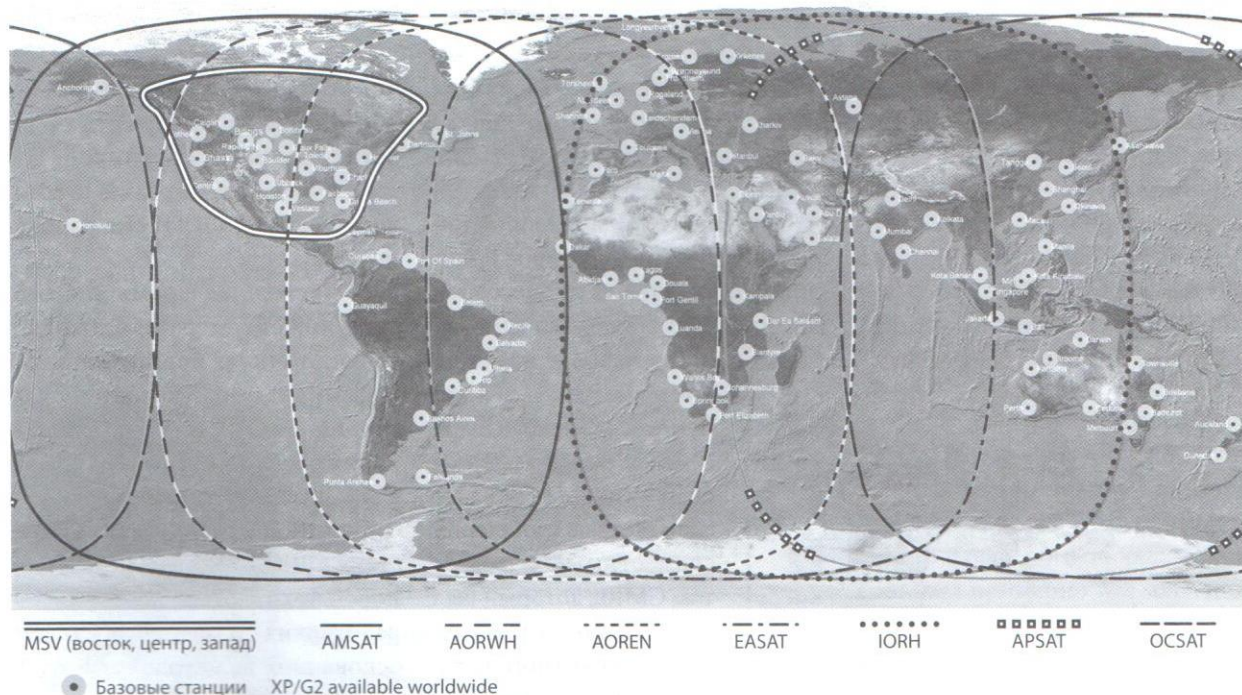


Рисунок 1 – Зоны глобального покрытия системы OmniSTAR

Метод позиционирования основан на генерировании и передаче точных спутниковых коррекций (т. е. орбиты, ошибки часов и др.) в глобальном масштабе через спутниковую связь (в тех регионах, где есть покрытие) или по сети интернет (сервис доступен по всему миру). В основе технологии лежит глобальная спутниковая коррекция, обеспечивающая сантиметровую точность позиционирования в режиме реального времени без прямого использования дифференциальных поправок с базовой станции. Решение RTX применимо к мультиГНСС созвездиям.

Сервер www.TrimbleRTX.com позволяет обрабатывать суточные статические данные с сантиметровой точностью совершенно бесплатно для пользователей по всему миру.

Технология RTX создана в результате применения различных инноваций, которые в сочетании обеспечивают пользователям сантиметровую точность позиционирования в реальном времени в любой точке на поверхности Земли.

Инновационные аспекты нового решения можно разделить на различные категории, которые относятся к областям различных уровней ограничений при создании глобального высокоточного позиционирования:

- неоднозначный вывод данных;
- генерирование высокоточной коррекции спутниковых данных в режиме реального времени;

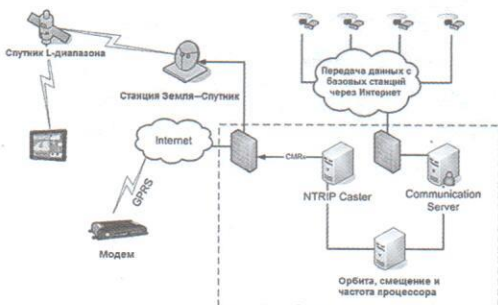


Рисунок 2 – Общая схема функционирования технологии



Tracking Stations (~100)

Рисунок 3 – Схематическое расположение действующих базовых станций системы RTX

- оптимизация передачи данных;
- технология позиционирования.

Принцип функционирования технологии RTX заключается в следующем. Данные мониторинга станций собираются и передаются через интернет в операционные центры, расположенные в разных точках мира. Операционный центр (показан на рисунке пунктирным квадратом) обеспечивает практически 100-процентную доступность системы. При необходимости источник потока скорректированных данных может переключаться между операционными центрами и/или центрами серверов обработки данных. Изменения операционных данных полностью обрабатываются в детерминированном виде, включая все части системы и даже приемник пользователя. Внутри операционного центра резервные серверы связи используются для передачи данных сети наблюдений для дальнейшей обработки данных с серверов и принимающих сетевых процессоров, которые производят точные орбиты, ошибки часов и наблюда-

емые смещения для любой точки земного шара.

После обработки спутниковые данные сжимаются в сообщения, совместимые с форматом CMRx, который был специально разработан для компактной передачи информации. Сообщения передаются на

станцию Земля – Спутник (услуга доступна в большей части мира) или выкладываются в интернет (доступна по всему миру).

Действующая сеть Center Point RTX™ состоит из 100 базовых станций, распределенных по всему земному шару. На рисунке 3 показано схематическое расположение действующих базовых станций системы RTX.

В настоящее время представлено несколько видов подписок RTX:

RANGEPOINT RTX;
CENTERPOINT RTX;
CENTERPOINT RTK;
CENTERPOINT VRS;
CENTERPOINT;
RTX- POST-PROCESSING.

Точность сервиса Trimble CenterPoint RTX составляет 4 см в плане и 9 см по высоте в любой точке земного шара. RTX коррекции транслируются с геостационарных спутников. Наличие базовых станций и сотового покрытия в районе работы не требуется.

В настоящее время российские инженеры разрабатывают высокоточную навигационную дифференциальную систему для территории Российской Федерации, Беларуси и других стран СНГ. В основе ее работы лежит совместное использование в системе СДКМ технологии SBAS и новой технологии, которую разработчики обозначили как SBAS+, основанной на методе точного точечного позиционирования PPP (Point Precise Positioning).