



УДК 527.62

DOI: 10.22184/NanoRus.2019.12.89.32

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫСОКОТОЧНОЙ НАВИГАЦИИ ПО СИГНАЛАМ ГНСС НА ОСНОВЕ КОРРЕКЦИИ ЭФЕМЕРИДНО-ВРЕМЕННОЙ ИНФОРМАЦИИ (ТЕХНОЛОГИЯ PPP). ОПЫТ СОЗДАНИЯ, РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ

HIGH-PRECISION GNSS NAVIGATION TECHNOLOGIES BASED ON PRECISE POINT POSITIONING METHOD. EXPERIENCE OF DEVELOPMENT, TEST RESULTS AND OUTLOOK OF IMPLEMENTATION

ДУБИНКО ТАТЬЯНА ЮРЬЕВНА

К. ф. -м. н.

ООО «Фарватер»

198152, г. Санкт-Петербург, ул. Краснопутиловская, 5-а
dubinko@farwater-gnss.ru

DUBINKO TATYANA YU.

Ph.D

"Farwater" Limited company

5-a Krasnoutilovskaya St., St.-Petersburg, 198152
dubinko@farwater-gnss.ru

Описан опыт разработки и результаты испытаний отечественных аппаратно-программных средств высокоточной навигации на основе коррекции эфемеридно-временной информации ГНСС (технология Precise Point Positioning). Рассмотрены особенности реализации метода, пути совершенствования, специфика применения и перспективы внедрения.

Ключевые слова: глобальные навигационные спутниковые системы; фазовые технологии; высокоточная навигация; технология PPP.

The paper highlights the experience of developing Russian hardware and software for high-precision navigation, based on Precise Point Positioning (PPP) method, and describes test results. Besides, it presents ways of their development, features of the method implementation, specificity and usage.

Keywords: global navigation satellite systems; phase technologies; high-precision navigation; PPP technology.

Современная навигационная аппаратура потребителей ГНСС в автономном режиме приема и обработки спутниковых сигналов (одним приемником ГНСС) в среднем имеет типовую погрешность навигационных определений порядка 5–10 м (СКО). Применение дифференциальных методов обработки сигналов ГНСС (с использованием второго приемника ГНСС как базовой станции, передающей корректирующую информацию к измерениям) позволяет компенсировать влияние погрешностей, связанных с условиями приема спутниковых сигналов, и получить навигационное решение более высокой точности (при использовании фазовых методов обработки — вплоть до миллиметрового уровня погрешности). Однако область применения данной технологии ограничивается зоной действия базовой станции, а также в значительной степени — условиями приема спутниковых сигналов.

С другой стороны, погрешности частотно-временного и эфемеридного обеспечения ГНСС являются единственным типом погрешностей при приеме спутниковых сигналов, которые не могут быть скорректированы в одном приемнике ГНСС без дополнительной информации извне, поскольку реальное положение спутника на орбите в момент излучения сигнала

отличается от вычисленного с использованием бортовых эфемерид. Создание сервисов, формирующих и передающих потребителям поправки к орбитам и часам спутников ГНСС на основе траекторных измерений в реальном времени, позволило реализовать технологию определения навигационных параметров по сигналам ГНСС одним приемником с высокой точностью, называемую Precise Point Positioning (PPP).

Ведущими зарубежными производителями данная технология освоена в полной мере и реализована в составе систем навигации объектов различного назначения. С развитием отечественной ЭКБ и навигационных модулей появилась возможность реализации полностью отечественного комплекта аппаратно-программных средств, реализующих технологию PPP.

В докладе приведены общие принципы аппаратно-программной реализации технологии PPP, описан опыт разработки отечественных аппаратно-программных средств, реализующих данную технологию. Приведены результаты натурных испытаний и оценки достигнутой точности определения навигационных параметров. Определены пути совершенствования разработки и перспективы внедрения в системы управления объектами различного назначения.