Тютюков А.С., Богданец Е.С.

Сравнение точности позиционирования спутниковых навигационных систем GPS и ГЛОНАСС

*Пермский национальный исследовательский политехнический университет
(Россия, Пермь)*

doi: 10.18411/lj-12-2018-189

idsp: ljournal-12-2018-189

Аннотация

В данной статье произведен анализ точности позиционирования базовых GNSS-станций в зависимости от использованной навигационной системы (GPS или ГЛОНАСС).

Ключевые слова: базовая станция, ГЛОНАСС, GPS, GNSS, CSRS-PPP, PPP

Глобальные навигационные спутниковые системы (ГНСС) становятся по-настоящему глобальным средством мировой инфраструктуры. Однако масштабное применение технологий спутниковой навигации в базовых отраслях приводит к возникновению определенного риска зависимости экономики от работоспособности ГНСС. Этот риск становится существенным, когда национальная экономика попадает в зависимость от работоспособности системы, находящейся под контролем другого государства. [1]

Речь идет о том, что наиболее широкое распространение во всем мире, в том числе и в России, получила американская система GPS. При сохранении монополии на навигационную деятельность у США возникает соблазн использовать систему GPS как средство политического давления. Практически открыто об этом говорится в национальной доктрине в отношении средств координатно-временного и навигационного обеспечения космического базирования, которая была утверждена президентом США в декабре 2004 года. Нужно учитывать, что в системе GPS возможно загромождение навигационных сигналов для гражданских потребителей и даже временное блокирование гражданских навигационных сигналов в определенных районах. [3]

Наличие альтернативной глобальной навигационной спутниковой системы, такой как Глобальная Навигационная Спутниковая Система (ГЛОНАСС), позволит свести к минимуму риски попадания национальных экономик в «навигационную» зависимость от США. Это вполне осознают многие страны, которые не обладают и не имеют возможности обладать собственной ГНСС. Поэтому они заинтересованы в использовании именно комбинированных навигационных средств GPS/ГЛОНАСС.

На данный момент в состав группировки ГЛОНАСС входят 25 аппаратов, из которых 23 используются по целевому назначению. Ещё по одному спутнику находятся на исследовании главного конструктора и на этапе лётных испытаний.

Президент России Владимир Путин, поставил задачу повысить точность отечественной навигационной системы ГЛОНАСС, доведя её как минимум до уровня американской GPS.

Цель данной работы, сравнить точность определения координат базовой станции с помощью систем GPS и ГЛОНАСС.

Постоянно действующая спутниковая базовая станция (Референчные станции) представляет собой аппаратно-программный комплекс, используемый для обеспечения выполнения измерений и определения пространственного местоположения объектов путем предоставления информации для коррекции данных, получаемых с помощью спутниковых (ГНСС) навигационных и геодезических приемников, включающих спутниковое, коммуникационное, компьютерное и другое, оборудование, специализированное программное обеспечение, расположенное в районе выполнения

измерений и определения местоположения, частично зафиксированное в пространстве на постоянной основе и функционирующее непрерывно.

В сети есть множество сервисов, предоставляющих данные со спутниковых базовых станций в общественный доступ. В нашей работе мы использовали данные с сервиса РГС-Центр.

Данные были загружены с базовой станции ЕКТГ – Екатеринбург. Данная базовая станция обрабатывает одновременно сигналы спутников GPS и спутников ГЛОНАСС. Использование двух навигационных систем позволяет повысить точность определяемых координат.

Таблица 1

Количество спутников на орбите

	24ч	12ч	6ч	3ч
GPS+ГЛОНАСС	Min-11 Max-22	Min-7 Max-12	Min-8 Max-12	Min-8 Max-12
GPS	Min-7 Max-13	Min-7 Max-12	Min-8 Max-12	Min-8 Max-12
ГЛОНАСС	Min-4 Max-9	Min-4 Max-9	Min-5 Max-9	Min-5 Max-9

При обработке результатов измерений базовой станции мы получим точность измерения в трех случаях:

- 1) совместное использование GPS и ГЛОНАСС
- 2) использование только спутников GPS
- 3) использование только спутников ГЛОНАСС

Для постобработки результатов PPP использовался канадский бесплатный сервис CSRS-PPP.

В основе работы данного сервиса лежит технология Precise Point Positioning (PPP – позиционирование высокой точности), основанная на применении точных апостериорных параметров орбит (эфемерид) и поправок к спутниковым часам.

Результаты CSRS-PPP приходят в электронном письме, отправленном пользователю после завершения обработки. Они включают всесторонние графические и текстовые результаты.

По полученным результатам был построены графики значений СКП в зависимости от продолжительности измерений (Рисунок 1).

Рисунок 1 – СКП позиционирования базовой станции в зависимости от продолжительности измерений

Если принять измерения G+R за 100%, так как данные измерения наиболее точны, то получим следующий усредненный результат отклонения измерений GPS и ГЛОНАСС по отдельности в процентах (таблица 2).

Таблица 2

*Отклонение измерений GPS и ГЛОНАСС от измерений, с использованием
всех спутников*

	GPS, %	ГЛОНАСС, %
12ч	33	77
6ч	38	90
3ч	91	113

Таким образом, можно сделать вывод, что точность позиционирования базовых станций при использовании систем ГЛОНАСС ниже, чем при использовании систем GPS. Однако имеющейся точности вполне достаточно для проведения различных видов работ. Так же стоит отметить, что при 24 часовых измерениях они имеют одинаковую точность.

1. ГЛОНАСС вчера, сегодня и завтра // [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.osp.ru/nets/2008/06/5120395>
 2. История развития ГЛОНАСС // [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.glonass-iac.ru/guide/>
 3. Система ГЛОНАСС // [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://cyberpedia.su/6x7a5f.html>
 4. Зачем нужен ГЛОНАСС, когда есть GPS? // [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://tatcenter.ru/affiliate/zachem-nuzhen-glonass-esli-est-gps/>
-