

Барашко Е.Н., Потаралов К.Д. Сравнительный анализ современных спутниковых навигационных систем // Академия педагогических идей «Новация». Серия: Научный поиск. – 2019. – №6 (июнь). – АРТ 27-эл. – 0,2 п.л. - URL: <http://akademnova.ru/series-scientific-search>

РУБРИКА: ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 629.783

Барашко Елена Николаевна

старший преподаватель кафедры «Информационные технологии»

Потаралов Кирилл Дмитриевич

Студент 2 курса, факультет информатики и вычислительной техники

ДГТУ «Донской государственный технический университет»

г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

e-mail: ken_n@mail.ru

e-mail: ufigat08@mail.ru

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ
СПУТНИКОВЫХ НАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

Аннотация: В данной статье производится сравнительный анализ между различными навигационными системами. Демонстрируется их преимущества и недостатки. Также затрагивается история создания спутниковых навигационных систем, и дается прогноз на дальнейшее их развитие, в различных отраслях жизни человека.

Ключевые слова: навигация, спутник, сигнал, система, точность.

Barashko Elena Nikolaevna

senior lecturer, Department of Information technologies

Patralov Kirill Dmitrievich.

2nd year student, faculty of Informatics and computer engineering,

DSTU "Don state technical University»,

Rostov-on-don, Russian Federation

COMPARATIVE ANALYSIS OF MODERN SATELLITE NAVIGATION SYSTEMS

Annotation: This article provides a comparative analysis between different navigation systems. Their advantages and disadvantages are demonstrated. The history of satellite navigation systems creation is also touched upon, and the forecast for their further development in various branches of human life is given.

Keywords: navigation, satellite, signal, system, accuracy.

В современном информационном обществе навигационные задачи решаются в различных областях деятельности человека. То, что было невозможно вообразить 60 лет назад, стало для человека повседневностью. Люди, вовлеченные в данное направление, сталкиваются с множеством трудностей, связанных с ограничением использования данных приборов. К проблемам, связанным с навигацией, можно отнести: сложность определения точного расстояния до объекта; маршрутизация, выбор оптимального пути следования объекта в пространстве.

Практически все навигационные проблемы были решены с выводом на орбиту спутников, которые реализовали технологию **GPS** (Global Positioning System – система глобального позиционирования). Проект

спутниковой сети для определения координат в режиме реального времени в любой точке земного шара был назван **Navstar** (Navigation system with timing and ranging - навигационная система определения времени и дальности), тогда как аббревиатура GPS появилась позднее, когда система стала использоваться не только в оборонных, но и в гражданских целях. Дальнометрия основана на вычислении расстояния по временной задержке распространения радиосигнала от спутника к приемнику.

Достоинствами использования GPS являются:

1. Надежность системы. На орбите существует определенное количество резервных спутников, которые не позволяют системе выйти из строя.
2. Малая погрешность позиционирования (≈ 2 м).
3. Существует множество устройств, поддерживающих данную систему. Они есть практически у каждого человека, который пользуется навигационными системами.

Недостатки использования GPS:

1. Так как спутники вращаются синхронно с Землей, то требуется работа корректирующих станций.
2. Низкий угол наклона не обеспечивает хорошего сигнала и точного позиционирования в полярных областях и высоких широтах.

Российские разработки в навигации представляют собой развитие системы **ГЛОНАСС** и **ПЛАТОН**. Система ГЛОНАСС, также как и GPS изначально предназначалась для военных, и была запущена одновременно с системой предупреждения о ракетном нападении, однако впоследствии нашла гражданское применение. Преимущество данной системы заключается в ее эффективной работе в околополярных широтах. Достаточно широкое применение в мире эта система пока не получила.

Платон также является Российской разработкой. Эта система позволяет наблюдать за передвижением грузовиков, по федеральным трассам, и взимать плату с перевозчика за их использование. Однако она не может определить точное местоположение автомобиля. Для этой цели необходимо использовать вспомогательные устройства.

К плюсам использования ГЛОНАСС можно отнести:

1. Положение асинхронных спутников на орбите более стабильное, что облегчает управление ими. Регулярное внесение корректив не требуется.

2. Система обеспечивает уверенный прием сигнала и точность позиционирования в северных широтах. Это достигается за счет большего угла наклона спутниковых орбит.

Минусы использования ГЛОНАСС:

1. Неполный комплект спутников. Продолжительность службы российских спутников ниже, чем американских, они чаще нуждаются в ремонте, поэтому точность навигации в ряде областей снижается.

2. Спутниковый мониторинг транспорта ГЛОНАСС дороже, чем GPS. Это связано с тем, что в оборудовании для дешифровки сигнала используется два микрочипа, которые повышают точность определения местоположения.

3. Недостаток программного обеспечения для смартфонов, КПК. Модули ГЛОНАСС проектировали для навигаторов.

Galileo - совместный проект спутниковой системы навигации Европейского союза и Европейского космического агентства. Данная система работает совместно со спутниками GPS третьего поколения. Она не является продуктом военного ведомства, однако может

использоваться для защиты союза. Программа была запущена с целью независимости от GPS и ГЛОНАСС.

Плюсы использования Galileo:

1. Совместная работа со спутниками GPS третьего поколения.
2. Независимость системы в случае войны.

Минусы использования Galileo:

1. Не вся электроника поддерживает данную систему.
2. Огромная стоимость проекта.

Quasi-Zenith Satellite System (QZSS), проект региональной системы синхронизации времени и одна из систем дифференциальной коррекции для GPS, сигналы которой будут доступны в Японии и Океании. QZSS предназначена для мобильных приложений, для предоставления услуг связи и глобального позиционирования.

Ввод системы в строй должен увеличить доступность трёхмерной спутниковой навигации на территории Японии до 99,8% времени. Дополнительным преимуществом околоразенитного положения спутников будет то, что в условиях мегаполисов их сигналы не будут экранироваться и отражаться стенами высотных зданий, что актуально в местах высокой урбанизации.

Плюсы использования QZSS:

1. Высокая скорость определения местоположения.
2. Околоразенитное положение спутников не делает возможность экранирование сигнала в мегаполисах.
3. Настройка автоматическая.

Минусы использования QZSS: используется локально.

IRNSS - индийская региональная спутниковая система навигации, проект которой был принят к реализации правительством Индии. Система, обеспечивает только региональное покрытие самой Индии и частей сопредельных государств.

Плюсы использования IRNSS: автоматическая настройка. Минусы использования IRNSS: используется далеко не во всех странах, низкая скорость и точность сигнала. Однако Индия не исключает возможности вывода на орбиту дополнительных спутников.

Таблица 1. Сравнительная характеристика средств навигации.

Критерии	GPS	ГЛОНАСС	Galileo	QZSS	IRNSS
Область распространения сигнала	Весь мир, за исключением особенностей рельефа	Весь мир, за исключением особенностей рельефа, более точен у полюсов	Весь мир, в особенности западная часть Евразии	от Австралии до Японии	Индия
Диапазон частоты	L1=1575,42 МГц, L2=1227,60 МГц, L5=1176,45 МГц	L1=1575,42 МГц, L1SF=1592 МГц, L3OC = 1202,025 МГц	L1=1575,42 МГц, L2=1227,60 МГц, L5=1176,45 МГц	L1=1575,42 МГц, L2=1227,60 МГц, L5=1176,45 МГц	L1=1575,42 МГц, L2=1227,60 МГц, L5=1176,45 МГц
Применение	Электронные карты, отслеживание.	Мониторинг транспорта, Электронные системы позиционирования	Электронные карты.	Карты в мобильных телефонах и другой мелкой техники.	Гражданское и служебное использование
Средняя погрешность	≈ 2 (м)	≈ 6 (м)	≈ 8 (м)	≈ 10 (м), (однако самая высокая скорость соединения)	≈ 10 (м)

Таким образом, можно сказать, что каждая система имеет свои плюсы и минусы, но наиболее эффективно использовать данные системы возможно только при их синхронной работе. Это повысит точность определения местоположения объектов во всех точках Земли и облегчит настройку данных систем.

Данные технологии очень важны не только для современного информационного общества, но и для будущего всего человечества. Совершенствование коммуникационных систем находит очень широкое применение практически во всех сферах. К примеру, коммуникационные модули на тракторах и оборудовании обеспечивают большую эффективность работы на полях, в том числе более точную посадку, обработку и сбор урожая. Эти модули регулируют распределение семян и удобрений, что в свою очередь увеличивает урожайность.

Российские ученые также разрабатывают систему подводной навигации, основанной на ГЛОНАСС. Данная система состоит из автономных необитаемых подводных аппаратов, гидроакустических буйев с аппаратурой спутниковой связи "Гонец-Д1М" и навигации ГЛОНАСС. Эта технология позволит подводному беспилотнику определять местоположение по гидроакустическим буйам-маякам и укрепит безопасность наших подводных границ.

Кроме того уже сегодня разрабатываются машины, оснащенные системой автопилотирования. Данная технология будет возможна, если все автомобили мира будут подключены к единой системе, которая будет регулировать движение в реальном времени. Это приведет к полной ликвидации аварий на дорогах. Однако сбой в такой глобальной системе приведет к ужасным последствиям, поэтому следует предусмотреть все

возможные ошибки в работе программы, что делает разработку данной технологии довольно дорогостоящей и длительной.

Таким образом, навигационные системы еще не достигли пика своего развития. Их разработка требует больших усилий, однако результат будет превосходить все ожидания.

Список использованной литературы:

1. Википедия – «GPS» – [Электронный ресурс] – Режим доступа. –URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/GPS> (Дата обращения: 28.11.2018).
2. Википедия – «Galileo» – [Электронный ресурс] – Режим доступа. –URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Галилео_\(спутниковая_система_навигации\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Галилео_(спутниковая_система_навигации)) (Дата обращения: 28.11.2018).
3. Википедия – «QZSS» – [Электронный ресурс] – Режим доступа. –URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/QZSS> (Дата обращения: 28.11.2018).
4. Википедия – «IRNSS» – [Электронный ресурс] – Режим доступа. –URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/IRNSS> (Дата обращения: 28.11.2018).
5. GPSmarker.ru – «Сравнение глобальных систем позиционирования GPS и ГЛОНАСС» – [Электронный ресурс] – Режим доступа. –URL: <https://gpsmarker.ru/info/blog/gps-vs-glonass-kakaya-sistema-luchshe.html> (Дата обращения: 28.11.2018).

Дата поступления в редакцию: 29.05.2019 г.

Опубликовано: 03.05.2019 г.

*© Академия педагогических идей «Новация». Серия: «Научный поиск»,
электронный журнал, 2019*

© Барашко Е.Н., Потаралов К.Д., 2019