

УДК 629.7.058.4

Лучников Игорь Владимирович

*Старший преподаватель кафедры «Систем автоматизированного
управления»*

*ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный
Университет гражданской авиации»*

им. А.А. Новикова

Россия, г. Санкт-Петербург

Бирюк Александр Андреевич,

студент 3 курса факультет «Летной эксплуатации» ЛЭГВС

«Летная эксплуатация гражданских воздушных судов»

*ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный
Университет гражданской авиации»*

им. А.А. Новикова

Россия, г. Санкт-Петербург

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СНС

***Аннотация:** Целью данной научной статьи является изучение и анализ перспектив развития спутниковых навигационных систем в авиации. В статье рассматриваются основные достижения в данной области, а также факторы, влияющие на эффективность систем спутниковой навигации в авиации. Для достижения данной цели, в статье проведен анализ соответствующей литературы, а также рассмотрены результаты исследований в этой области.*

***Ключевые слова:** спутниковая навигационная система, навигация, спутник.*

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF SATELLITE NAVIGATIONS SYSTEMS

Annotation: *The purpose of this scientific article is to study and analyze the prospects for the development of satellite navigation systems in aviation. The article discusses the main achievements in this field, as well as the factors influencing the efficiency of satellite navigation systems in aviation. To achieve this goal, the article analyzes the relevant literature and also discusses the results of research in this area.*

Key words: *satellite navigation system, navigation, satellite.*

Введение

Современная авиация все больше и больше полагается на спутниковые навигационные системы для обеспечения точности и надежности навигации в воздухе. Учитывая значительный рост числа авиационных полетов и развитие технологий, становится все более важным исследование и развитие спутниковых навигационных систем в авиации. В настоящее время в мире реально функционируют две глобальные СНС: американская GPS и российская ГЛОНАСС. Поскольку принципы работы GPS и ГЛОНАСС одинаковы, достигнута договоренность между Российской Федерацией и США о выпуске таких бортовых приемников СНС, которые могли бы принимать сигналы от спутников обеих систем. Это существенно повысит точность и надежность определения координат.

«Галилео» - проект СНС, разработанный Европейским Сообществом. В его создании определенное участие принимает Россия, а также некоторые страны неевропейских регионов. Сигналы спутников Galileo в настоящее время несовместимы с сигналами GPS, но после ее планируемой модернизации станет возможным использование спутников обеих систем.

Общие принципы работы СНС

Принцип работы спутниковых навигационных систем основан на взаимодействии трех основных компонентов: спутников, приемников и контрольных станций. Система состоит из сети спутников, орбиты которых расположены таким образом, чтобы они покрывали всю поверхность Земли. Каждый спутник имеет встроенные атомные часы и постоянно передает сигналы на Землю. Приемник, установленный на наземном объекте, получает сигналы от нескольких спутников и обрабатывает их.

Принцип работы состоит в том, что каждый спутник передает сигнал со своим временем передачи. Приемник сравнивает время прихода сигнала от каждого спутника и определяет задержку сигнала на основе времени, которое требуется сигналу для преодоления расстояния между спутником и приемником. Зная задержку сигнала от нескольких спутников и их координаты, приемник может вычислить свое текущее местоположение, применяя законы трехмерной геометрии.

Важно отметить, что для более точного определения местоположения, необходимо иметь сигналы от нескольких спутников. Чем больше спутников будет доступно для приемника, тем точнее будет определение местоположения. Обычно для надежной работы достаточно сигналов от минимум четырех спутников.

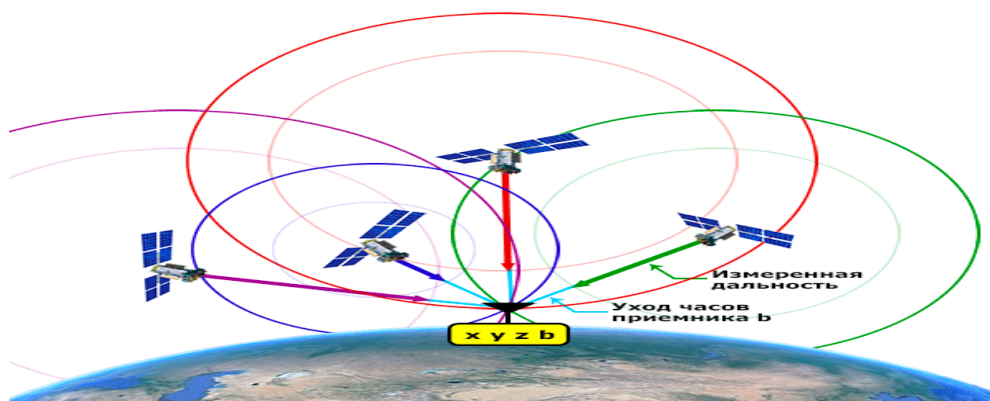


Рис. 1. Влияние количества спутников на точность определения местоположения

Факторы, влияющие на точность СНС

Пространственное место самолета в вычислительных станциях СНС определяется относительно спутников. Понятно, что чем точнее известно местоположение спутников на орбитах, тем точнее будут определены координаты ВС.

Текущие координаты спутников рассчитываются в бортовых приемниках по известным элементам орбит. Все эти данные в составе навигационного сообщения поступают в бортовой приемник, который и рассчитывает текущие координаты спутника, то есть, по сути, осуществляет счисление его координат. Как и в любой системе счисления координат, погрешности счисления координат возрастают с течением времени. Погрешность расчёта координат спутника тем больше, чем больше времени прошло с момента времени, на который были определены параметры орбиты. Однако эти параметры обновляются достаточно часто, поэтому значительная погрешность, как правило, не успевает накопиться. Еще одним из таких факторов является погодные условия, такие как облачность и атмосферные явления, которые могут влиять на сигналы спутников. Также важно иметь надежные антенны и приемники для получения и декодирования сигналов спутниковой навигации.

Перспективы развития СНС.

На рынке спутниковых навигационных систем продолжают наблюдаться технологические достижения и интеграция с другими технологиями. К ним относится интеграция спутниковых навигационных систем с другими датчиками, такими как инерциальные измерительные блоки (IMU), для повышения точности позиционирования, особенно в сложных условиях. По мере развития технологий спутниковые навигационные системы

будут играть всё более важную роль в формировании будущего транспорта, сельского хозяйства, реагирования на чрезвычайные ситуации. Благодаря постоянному совершенствованию и интеграции с другими технологиями, спутниковые навигационные системы будут по-прежнему обеспечивать основу для точной и надёжной навигации, позволяя нам исследовать мир и ориентироваться в нём с уверенностью и эффективностью.

Список литературы:

- 1) Аэронавигация. Ч. II. Радионавигация в полете по маршруту: Учебное пособие [Книга] / авт. Сарайский Ю.Н. Липин А.В., Либерман Ю.И. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации имени Главного маршала авиации А.А. Новикова, 2021. — 273-277 с.
- 2) Самолетовождение [Книга] / авт. Иткинов Х.Г. - Москва: Воениздат, 1981. — 80-83 с.