

Конин В. В., д.т.н., профессор
Малютенко Т.Л., ст. преподаватель
Приходько И. А., ст. преподаватель
Погурельский А. С., доцент, к.т.н. *Київ*,
Національний авіаційний університет

КОМПОНЕНТЫ GNSS В СРЕДЕ MATLAB

Глобальные навигационные спутниковые системы все чаще используются для решения навигационной задачи в разных сферах экономики: картография, геодезия, управление наземным, воздушным, морским и космическим транспортом.

Навигационные спутниковые системы предназначены для определения местоположения движущегося объекта в пространстве и его скорости в определенный момент времени, а также осуществляют координацию времени.

Согласно Глобальному аэронавигационному плану ICAO система GNSS должна быть полностью внедрена и стать основной системой навигации на всех этапах полетов. Эта система должна обеспечивать стандартной информацией о местоположении пользователя в глобальном масштабе. Основная цель использования системы GNSS лежит в уменьшении использования наземных средств навигации.

Навигация, основанная на GNSS позволит обеспечить однородное и рентабельное обслуживание авиационных пользователей на всех этапах полета, что также позволит повысить безопасность полетов и увеличить пропускную способность. Эта система навигации допускает использование существующих и будущих спутниковых систем, а также использование функциональных дополнений, при необходимости на важных этапах полета.

На сегодняшний день функционируют четыре навигационные спутниковые системы - GPS (Global Position System, США), ГЛОНАСС (Глобальная Навигационная Спутниковая Система, Россия), GALILEO (Европейский союз) и COMPASS / Beidou2 (Китай). GPS и ГЛОНАСС развернуты полностью и являются основой GNSS (Global Navigation Satellite System) согласно документам ICAO. GALILEO и COMPASS / Beidou2 находятся на этапе развертывания и внедрения в GNSS.

Для безопасного определения местоположения любого объекта с необходимой точностью нужно спрогнозировать доступность системы на определенный момент времени, а также продолжительность видимости спутников для пользователя.

Для этих целей была разработана симуляция орбитального движения навигационных спутников по своей орбите, а также реализован алгоритм расчета геометрического фактора ухудшения точности на заданный момент времени.

Для реализации симуляции орбитального движения навигационных спутников GPS и ГЛОНАСС, используется альманах, который был записан с помощью навигационного приемника. Для моделирования движения спутников GALILEO и COMPASS/Beidou2 был сформирован альманах на основе интерфейсных документов этих навигационных спутниковых систем.

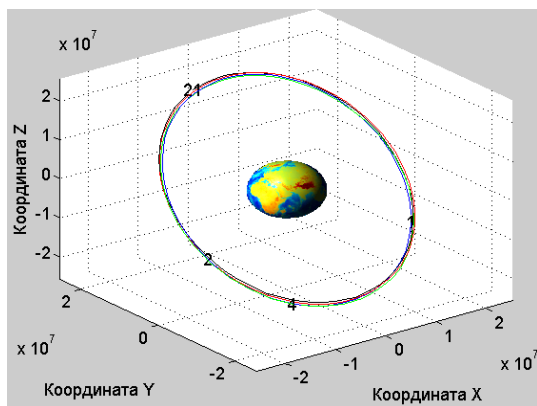


Рис. 1 Моделирование движения спутников GPS № 1, 2, 4, 21

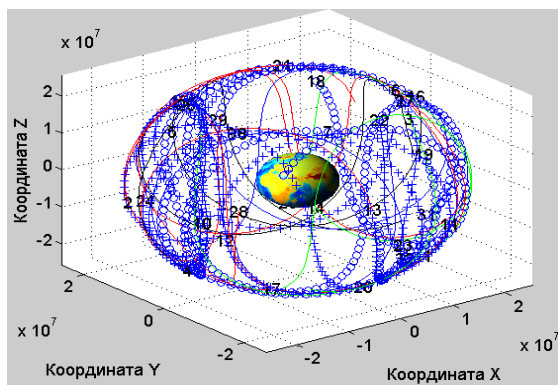


Рис. 2 Моделирование движения спутников GPS в ECEF системе координат

Симуляция позволяет изучать движение навигационных спутников в орбитальных плоскостях и определять траекторию движения относительно Земли в абсолютных системах координат, что позволяет определить местоположение спутника над пользователем. А также рассчитать доплеровскую частоту любого спутника в данный момент времени.

С помощью реализации алгоритмов расчета эфемерид спутников в данный момент времени в MATLAB можно спрогнозировать расположения спутников на орбите. Это дает возможность спрогнозировать доступность навигационных систем и определить значение геометрического фактора ухудшения точности (GDOP).

Программы по орбитальному движению навигационных спутников широко используются в ряде учебных дисциплин кафедры аэронавигационных систем.