

ТЕСТИРОВАНИЕ МОДЕЛИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ДОСТУПНОСТИ СПУТНИКОВ НАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ НА ВЫСОТАХ ДО 36 000 КМ

В.В. Конин, А.С. Погурельский, Ф.А. Шишков
(Национальный авиационный университет)
pogurelskiy@gmail.com

Особенность функционирования спутниковых навигационных систем накладывает строгое ограничение на минимальное количество спутников, одновременно находящихся в зоне видимости пользователя для возможности определения его координат. При расположении пользователя на околоземной орбите ограничивающими видимость спутников факторами являются конечная ширина диаграммы направленности излучающей антенны, а также уход спутников за профиль земной поверхности при отрицательных углах места, относительно плоскости горизонта подспутниковой точки. Результаты тестирования созданной модели подтвердили возможность постоянного наблюдения не менее 4х навигационных спутников каждой из систем (GPS, ГЛОНАСС, Galileo, Compass) для пользователей на низких земных орбитах (до 2000 км). С последующим увеличением высоты расположения объекта на орбите (диапазон 2000 – 8000 км) постепенно уменьшается количество видимых спутников прямой видимости (расположенных над горизонтом для подспутниковой точки), что приводит к разрывам в навигационном поле. При этом объединение данных от двух-трёх систем позволяет обеспечивать постоянную видимость суммарно не менее четырёх навигационных спутников, сохраняя непрерывность навигационного поля. Расположение объекта на орбитах диапазона (8000 – 20 000 км) характеризуется необходимостью приёма сигналов от загоризонтных спутников, поскольку только в этом случае возможны кратковременные сеансы навигационных определений. При этом даже объединение в единую группировку спутников трёх систем не обеспечивает непрерывную доступность навигации. Более высокие орбиты (от 20 000 до 36 000 км) для возможностей навигации требуют обязательного объединения данных от всех доступных систем, поскольку спутники каждой отдельной появляются в зоне видимости лишь на короткие интервалы времени.

Результаты выполненного тестирования модели подтвердили заявленные в интерфейсных контрольных документах GPS и ГЛОНАСС границы устойчивого навигационного поля, а также позволили сделать вывод о необходимости объединения данных от разных систем для возможности обеспечения навигации на высотах до 36 000 км.