

*В. В. Конин, доктор техн. наук (Национальный авиационный университет,
Украина, Киев), vkonin@mail.ru*

ДОСТУПНОСТЬ GNSS ДЛЯ БЕСПИЛОТНОЙ АВИАЦИИ

*Анализируется пространственно-временной геометрический фактор
полномасштабных спутниковых навигационных систем GPS, ГЛОНАСС,
GALILEO, COMPASS при изменении углов маски от 5 до 45 градусов*

Навигация беспилотных аппаратов (БА) осуществляется спутниковыми и/или инерциальными навигационными системами (СНС, ИНС). При использовании БА в условиях пересеченной местности часть спутников может находиться вне прямой видимости. Поэтому при планировании маршрута полета необходимо оценивать доступность СНС, которая рассчитывается по данным альманаха СНС и угла маски (угол видимости спутника над горизонтом). Ниже приводятся результаты расчета пространственно-временного геометрического фактора (GDOP) по данным альманаха GPS, ГЛОНАСС, GALILEO, COMPASS. Альманахи GPS и ГЛОНАСС получены из экспериментальных данных, альманахи GALILEO и COMPASS синтезированы по данным интерфейсных контрольных документов. На графиках (рис. 1 – рис. 4) 288 (300) отсчетов соответствуют 24 часам.

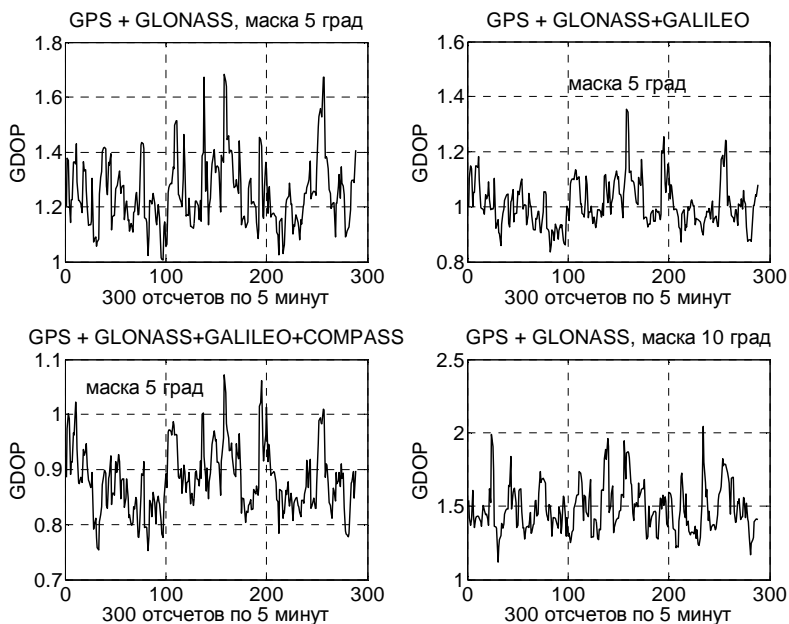


Рис. 1

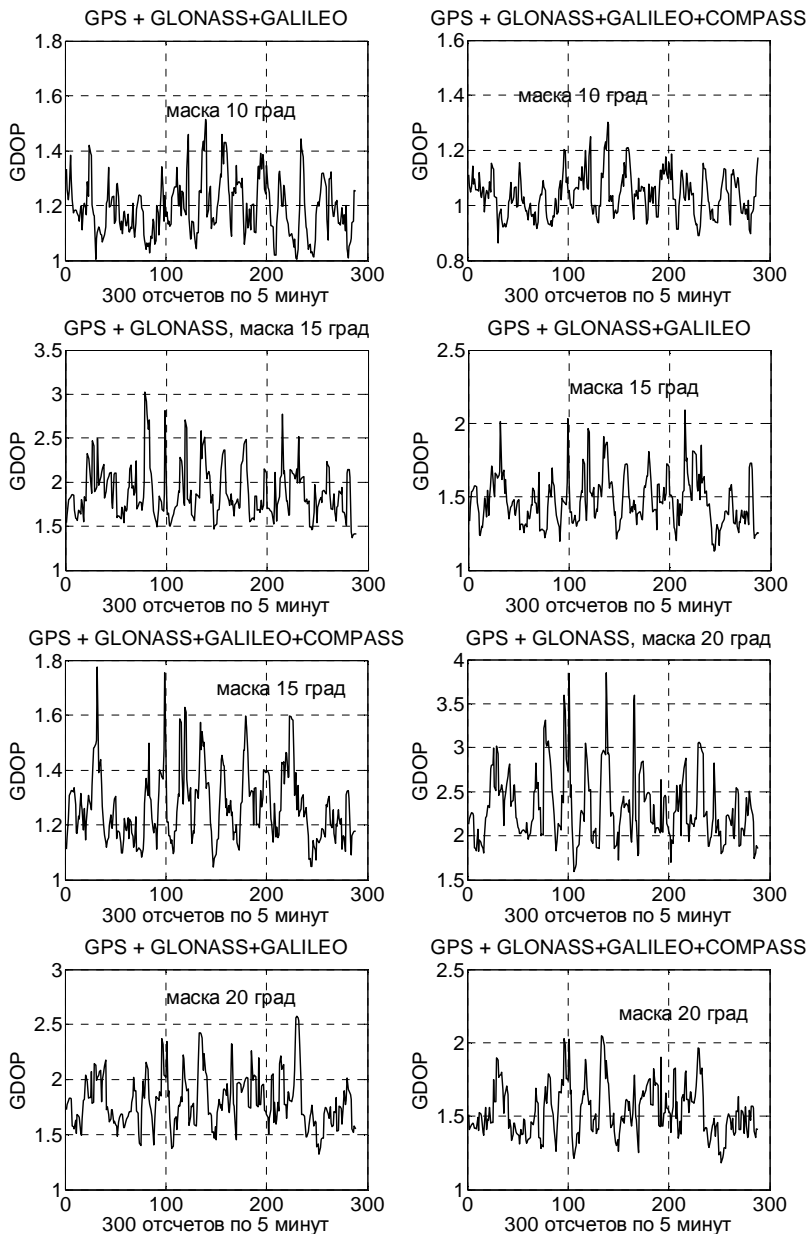


Рис. 2

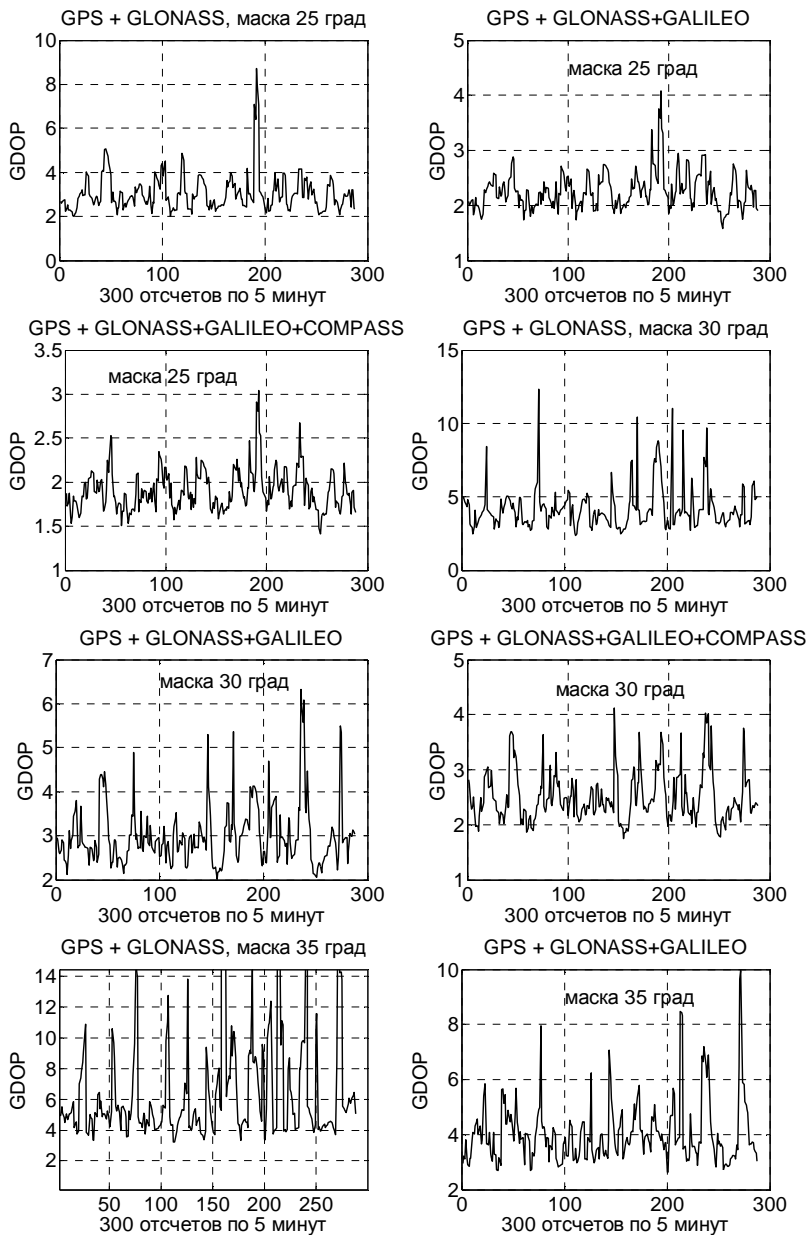


Рис. 3

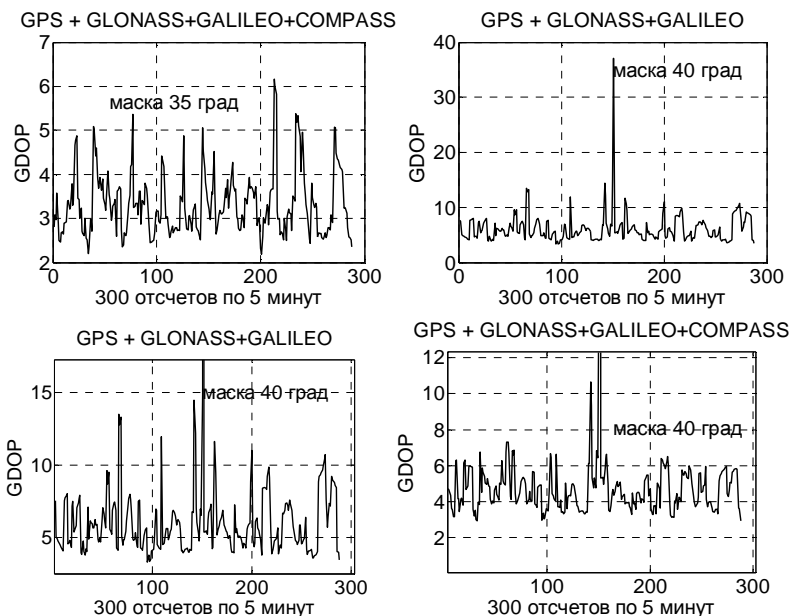


Рис. 4

Расчет геометрического фактора проводился по обобщенным формулам для дальнометрических источников нескольких систем [1].

ВЫВОДЫ. В настоящее время полностью функционируют GPS и ГЛОНАСС. При их совместном применении доступность СНС сохраняется при угле маски вплоть до 30° ($GDOP \approx 5$, рис. 1 – рис. 3); при угле маски до 20° $GDOP$ меньше 4 (рис. 1 – рис. 2). Отметим, что GPS и ГЛОНАСС в отдельности на суточном интервале таких значений $GDOP$ не обеспечивают.

Совместное использование GPS, ГЛОНАСС, GALILEO позволяет увеличить угол маски до 35° при $GDOP \approx 4 \div 5$ (рис. 3) и до 40° при $GDOP \approx 5 \div 8$ (рис. 4). При угле маски $5^\circ \div 20^\circ$ $GDOP$ устойчиво меньше 2.5 в течение суток (рис. 1 – рис. 2). При таких конфигурациях СНС возможно осуществление посадки БА по сигналам спутниковой системы навигации.

Применение четырех систем (рис. 4) уменьшает $GDOP$ до $4 \div 6$ при угле маски 40° . Однако нужно планировать время полета, чтобы не попасть в максимум (отсчет 150 на приведенном графике).

При углах маски больше $40^\circ \div 45^\circ$ приемлемая доступность при совместном использовании трех /четырёх систем имеет место в ограниченном временном интервале.

1. Kharchenko V., Pohurelsky A., Konin V. User's Data Positioning by GPS and GLONASS Navigation Satellites Measurements // The World Congress "Aviation in the XXI-st Century". – Kyiv.: NAU. – 2003. – P. 5.40 – 5.46.

УДК 621. 396: 621. 372

V. V. Konin, doctor of engineering sciences (National aviation university, Ukraine, Kyiv)

AVAILABILITY OF GNSS OF SYSTEM FOR PILOTLESS AVIATION

We analyze the geometric dilution of precision of full-scale satellite navigation systems GPS, GLONASS, GALILEO, COMPASS when the corners of the mask from 5 to 45 degrees