

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МЕТОДА ОРБИТАЛЬНОГО
МОНИТОРИНГА ИНЦИДЕНТОВ ПО ВИНЕ ОПЕРАТОРА
СИСТЕМЫ ГЛОНАСС

Использование метода орбитального мониторинга инцидентов по вине оператора системы ГЛОНАСС предполагает установку на борту каждого космического аппарата многоканальной навигационной аппаратуры потребителей (НАП) и модернизацию передающего и антенного устройств бортовой аппаратуры (БА) спутников системы [1]. Изменения в режиме работы БА, включая передающее устройство, следует провести в соответствии с алгоритмом функционирования средств орбитального мониторинга инцидентов по вине оператора системы ГЛОНАСС [2]. Но для эффективной работы данного алгоритма необходимо наличие радиовидимости каждому из спутников не менее трех других спутников системы, что в настоящее время системой ГЛОНАСС не обеспечивается.

В связи с этим для определения параметров антенного устройства космических аппаратов (КА) ГЛОНАСС, при которых обеспечивается эффективное функционирование метода орбитального мониторинга инцидентов по вине оператора системы ГЛОНАСС, было проведено математическое моделирование, показавшее, что при увеличении ширины диаграммы направленности (ДН) антенны передающего устройства БА спутника системы до 60° обеспечивается непрерывная радиовидимость каждому КА системы не менее трех других КА системы, два из которых находятся в одной орбитальной плоскости с определяющимся спутником, а третий — в одной из двух других плоскостей. При этом было установлено, что в других плоскостях в зоне взаимной радиовидимости может появляться одновременно до 6 КА (рис. 1).

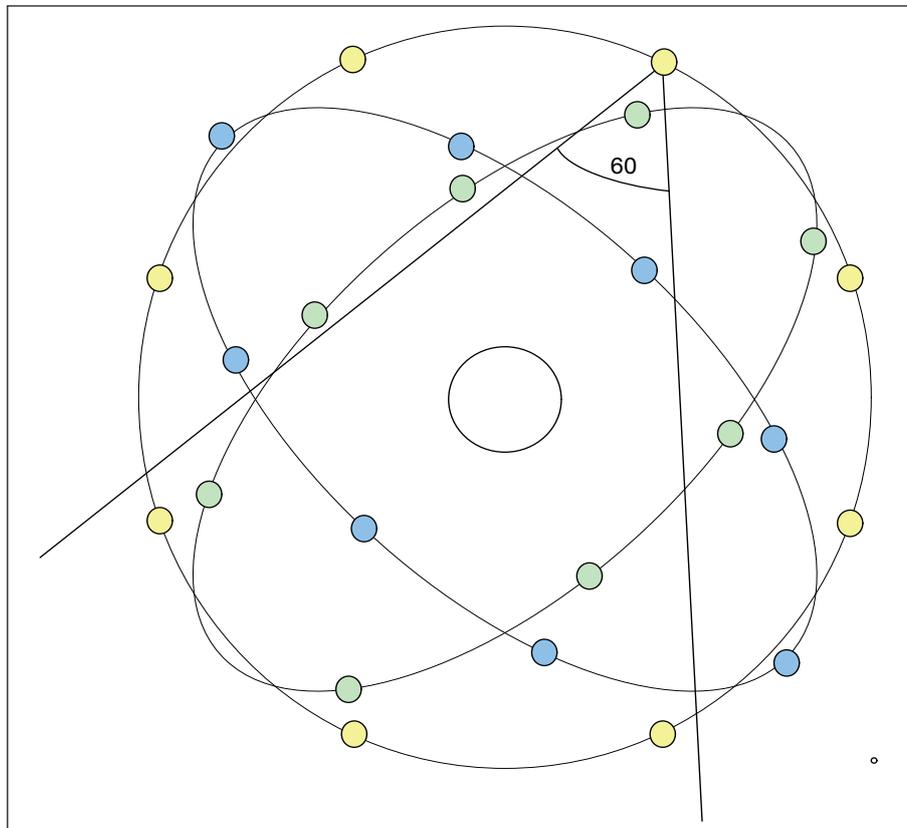


Рис. 1. Взаимная радиовидимость КА ГЛОНАСС (ширина ДН антенны — $\theta = 60^\circ$)



Распределение вероятностей и времени наблюдения трех и более КА показано в таблице 1.

Таблица 1. Взаимная радиовидимость КА ГЛОНАСС при ширине ДН антенны – $\theta = 60^\circ$

Количество наблюдаемых КА (N)	Вероятность наблюдения не менее N КА	Максимальное время, мин	
		перерыва в наблюдении	наблюдения
3	1	нет	постоянно
4	0,85	13	—
5	0,44	88	—
6	0,16	—	43
7	0,08	—	27
8	0,02	—	8

В качестве исходных данных при проведении математического моделирования использовались следующие орбитальные параметры ГЛОНАСС [3]:

- количество КА ГЛОНАСС – 24 КА (полностью развернутая система);
- количество орбитальных плоскостей – 3 (по 8 КА в каждой);
- долготы восходящих узлов орбитальных плоскостей различаются на 120° ;
- номинальное расстояние между соседними КА в плоскости по аргументу широты составляет 45° ;
- драконический период обращения КА – 11 ч 15 мин 44 с;
- высота орбиты КА – 19 100 км;
- наклонение орбиты КА – $64,8^\circ$;
- эксцентриситет орбиты – 0.

Таким образом, предварительный расчет диаграммы направленности передающей антенны бортовой аппаратуры спутников ГЛОНАСС, проведенный с использованием математического моделирования, показал, что для эффективного функционирования метода орбитального мониторинга инцидентов по вине оператора системы необходимо увеличение ДН антенны до 60° , что позволит обеспечить радиовидимость каждому из спутников системы не менее трех других спутников системы для принятия решения о безопасности использования навигационной информации КА ГЛОНАСС по мажоритарному принципу [2].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Сенаторов М. Ю., Сятковский Р. Б. О безопасности глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС // Безопасность информационных технологий. 2011. № 1. С. 127–128.
2. Сенаторов М. Ю., Сятковский Р. Б. Алгоритм функционирования средств орбитального мониторинга инцидентов по вине оператора системы ГЛОНАСС / Материалы XVII Международной конференции «Комплексная защита информации», 15–18 мая 2012 г., Суздаль (Россия) // Безопасность информационных технологий. 2012. Спецвыпуск № 1. С. 233–234.
3. ГЛОНАСС. Интерфейсный контрольный документ (редакция 5.1) 2008 года.

