

УДК 629.783

К вопросу создания космической группировки лазерной связи

Беляев Григор Дмитриевич^(*)

grigor-belyaev@mail.ru

Колобов Анатолий Юрьевич

praktik-2009@yandex.ru

АО «НПО Лавочкина», Химки, Московская обл., Россия

Аннотация. Рассмотрена концепция перспективной космической группировки лазерной связи для обеспечения высокоскоростной передачи информации на расстоянии до 2,66 а. е. Рассмотрены основные преимущества использования космической лазерной связи. Приведена оценка достижимой скорости передачи данных на траекториях различной протяженности. Использование лазерной связи в рамках предложенной группировки позволит с помощью имеющейся материально-технической базы начать отработку и внедрение новой технологии передачи информации.

Ключевые слова: космическая группировка, лазерная космическая связь, оптическая система, дальняя космическая связь, космическая связь

Введение. Космические агентства мира активно ведут разработки в области исследования космического пространства, в том числе Луны и Марса. Проблемой является невозможность радиосистем удовлетворить постоянно растущий объем передаваемой информации. Если скорость передачи данных с геостационарной орбиты свыше 100 Мбит/с, то пропускная способность радиоканала между Землей и Луной составляет до 20 Мбит/с. Чем больше отдаление от Земли, тем меньше данных можно передать в секунду. Для сравнения одно изображение с камеры HiRiSE космического аппарата (КА) Mars Reconnaissance Orbiter занимает объем примерно 5 Гб.

Материалы и методы; результаты. Рассматривается возможность реализации группировки КА лазерной связи на геостационарной орбите, которая будет обеспечивать прием-передачу данных с КА, располагающихся в пределах и вне околоземного пространства и обеспечение радиоканала приема-передачи данных с наземными станциями. В состав космической группировки предлагается включать не менее двух КА, созданных на базе космической платформы «Навигатор» и имеющих на борту терминал для обеспечения лазерной связи, работающий в инфракрасном диапазоне (1000÷1600 нм), и радиосистему связи, способную передавать данные на Землю.

Используя данные, приведенные в работах [1–2], можно в первом приближении рассчитать достижимую скорость передачи данных на различных расстояниях:

- на траектории ГСО-НОО — свыше 3 Гбит/с;
- на траектории ГСО-Луна — до 600 Мбит/с;
- на траектории ГСО-L1 (или L2) — до 40 Мбит/с;
- на траектории ГСО-Марс (0,6 а.е.) — до 12 Мбит/с;

– на траектории ГСО-Марс (2,66 а.е.) — до 2 Мбит/с.

Даже при первичном рассмотрении лазерная связь на порядок превосходит системы радиосвязи не только в пропускной способности, но и по массо-габаритным и энергетическим параметрам [2].

Важным преимуществом лазерной связи является помехоустойчивость и помехозащищенность информационного канала от несанкционированного доступа, так как расходимость лазерного пучка составляет не более 3 мкрад [2].

Группировка предлагается создавать с использованием имеющегося задела в части космической платформы и наземных станций, что сильно снижает затраты по сравнению с созданием новой космической системы, включает в себя как наземные оптические телескопы, так и лазерный терминал КА. На базе группировки возможно организовать площадку для отработки и использования перспективной технологий лазерной космической связи в космосе, позволяющей на порядки повысить пропускную способность каналов связи, а также их защищенность.

Заключение. Создание космической группировки лазерной связи позволит с помощью имеющейся материально-технической базы начать отработку и внедрение новой перспективной технологии высокоскоростной защищенной лазерной передачи данных.

Список источников

- [1] Hurd W.J., MacNeal B.E., Ortiz G. Exo-Atmospheric Telescopes for Deep Space Optical Communications. *IEEE Aerospace Conference*, 2006, 12 p.
<https://doi.org/10.1109/AERO.2006.1655834>
- [2] Hemmati H., Biswas A., Djordjevic I. Deep-Space Optical Communications: Future Perspectives and Applications. *Proceedings of the IEEE*, 2020, vol. 99, art. no. 2039.
<https://doi.org/10.1109/JPROC.2011.2160609>