

Математическое моделирование движения группировки малых космических аппаратов на геостационарной орбите

Научный руководитель – Ракишева Зауре Баяновна

Манажанов Е.Е.¹, Имангазина А.А.²

1 - Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Механико-математический факультет, Алматы, Казахстан, *E-mail: yernur20@gmail.com*; 2 - Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Механико-математический факультет, Алматы, Казахстан, *E-mail: aishaim.99@gmail.com*

Спутники для дистанционного зондирования Земли являются ценным источником информации для различных областей, как в науке, так и в повседневной жизни. Расположение спутника на геостационарной орбите позволяет делать снимки, получать различную информацию и осуществлять круглосуточный мониторинг конкретной территории.[1] Однако из-за большой высоты геостационарной орбиты получение изображений высокого разрешения становится затруднительным, поскольку оборудование, необходимое для получения этих изображений, является дорогостоящим и сложным в производстве, что приводит к увеличению стоимости проекта[3]. По этой причине при ограниченном финансировании в основном используются спутники на низкой околоземной орбите, но сама орбита является причиной разрыва во времени при наблюдении за требуемой территорией [2].

В качестве решения этой проблемы можно использовать несколько небольших космических аппаратов на геостационарной орбите для создания одного телескопа с синтетической апертурой без использования большой структуры на орбите. Синтетическая апертура - это метод, который позволяет увеличить разрешение изображений, создавая виртуальную большую апертуру с помощью субапертур, которые объединяются для достижения высокого качества снимков [2].

Путем размещения нескольких телескопов в определенной к примеру, тетраэдральной, конфигурации можно получить снимки более высокого разрешения. Кроме того, для реализации синтетической апертуры каждого оптического блока требуется регулировка местоположения с высокой точностью относительно друг друга. Ранее реализованные группировки КА с синтезированной апертурой работали в радиоволновом диапазоне. Поэтому положение элементов группировки относительно друг друга не требовали высокой точности. Однако поскольку длина волны видимого и инфракрасного света намного короче. Следовательно, при создании структуры для съемки в видимом и инфракрасном диапазоне необходимо контролировать группировку спутников с очень высокой точностью [4].

Рассматривается орбитальная группировка, составленная из 4-х МКА в тетраэдральной конфигурации, расположенной на геостационарной орбите. Эта конфигурация спутника позволяет получать точные интерферометрические измерения.

Группировка спутников состоит из трех микроспутников, зависящих от основного радиолокационного спутника. Три спутника расположены на вершинах равностороннего треугольника. Они используются в качестве приемников для основного спутника. Для обеспечения необходимой точности спутники должны формировать правильный тетраэдр с заданной длиной стенок[3].

Целью данной работы является построение математической модели орбитального движения группировки КА для выявления возможных отклонений, создаваемых различными возмущающими силами. Моделирование и визуализация были созданы в программном обеспечении MatLab.

Источники и литература

- 1) David A. Vallado, 'Fundamentals of Astrodynamics', 2nd Edition, Microcosm Press & Kluwer Academic Publishers, 2001.
- 2) Gur[U+FB01]l, P. and Mishne, D., "Cyclic Spacecraft Formations: Relative Motion Control Using Line-of-Sight Measurements Only", Journal of Guidance, Control, and Dynamics, Vol. 30, No. 1, 2007, pp. 214–2257
- 3) Kyle T. Alfriend Spacecraft Formation Flying, 2010
- 4) Tillerson, M. and How, J. P., "Formation Flying Control in Eccentric Orbits", Proceedings of the AIAA Guidance, Navigation, and Control Conference, Montreal, Canada, August 2001.