

## **РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ НАВИГАЦИИ И ОРИЕНТАЦИИ МИКРОКОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА ПО ДАННЫМ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛИ**

Павлова А. Н., Власенков Е. В., Комбаев Т. Ш.

Филиал ФГУП «НПО имени С. А. Лавочкина», г.Калуга, Московская обл., Россия

Задача определения ориентации микрокосмического аппарата не решается без информации о положении и скорости космического аппарата (КА). Поэтому задачу навигации и определения ориентации следует рассматривать в целом как комплексную.

Эффективность применения микрокосмического аппарата существенным образом зависит от технических характеристик и функциональных возможностей системы навигации и определения ориентации. Особое место среди них занимают магнитные системы. Они просты в изготовлении, имеют относительно малое энергопотребление и массу и в то же время обеспечивают приемлемую для научных экспериментов точность навигации и ориентации.

В настоящей работе рассматривается система навигации и определения ориентации, в которой единственным чувствительным элементом является трёхосный магнитометр. Также формулируются структурно-функциональный состав и технические характеристики системы.

Особенности такой системы следующие:

- автономное определение навигационных параметров КА без наземного комплекса и без внешних сигналов (GPS/Глонасс);
- определение параметров ориентации и дальнейшее построение трёхосной ориентации микрокосмического аппарата в любой точке орбиты (в тени при нерабочем солнечном датчике);
- возможность включения используемых алгоритмов после лётно-конструкционных испытаний (ЛКИ) в бортовые комплексы управления (БКУ) КА без дополнительного блока вычислителя с использованием измерений, полученных со штатных магнитометров;
- возможность использования для низко- и средне орбитальных микро- и малых КА;
- простота в изготовлении, малое энергопотребление и масса.

Показания магнитометра образуют вектор напряжённости геомагнитного поля Земли в месте нахождения КА, измеренный в связанной с ним системе координат. Бортовой вычислитель КА одновременно с задачей определения ориентации методом Монте-Карло решает также задачу навигации, используя алгоритм рекуррентного оценивания – фильтр Калмана. Фильтр использует модель динамической системы для получения оценки, которая корректируется в результате анализа каждой новой выборки измерений во временной последовательности.

В среде MatLab написана программа, позволяющая моделировать движение КА по орбите, имитировать показания магнитометра, и, таким образом, моделировать работу фильтра Калмана.