# 3. РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ

Для описанной выше модели было сформировано 2 набора начальных условий для 4 вариантов конфигурации системы:

* Опыт 1: значения интенсивности аддитивных белых шумов в каналах акселерометров , в каналах ДУС .
* Опыт 2: значения интенсивности аддитивных белых шумов в каналах акселерометров , в каналах ДУС .

Варианты конфигурации:

* Все каналы системы являются идеальными, шумы в системе отсутствуют,
* В системе присутствуют шумы датчиков
* В системе присутствуют шумы датчиков, осуществляется фильтрация КИХ- фильтром с единичной весовой функцией
* В системе присутствуют шумы датчиков, осуществляется фильтрация «апериодическим» фильтром.

Полет осуществляется по маршруту:

* + - 1. X = 0м, Y = 0м, Z = 0м;
      2. X = 250м, Y = 0м, Z = 50м;
      3. X = 0м, Y = 250м, Z = 50м;
      4. X = 0м, Y = 0м, Z = 50м;
      5. X = 0м, Y = 0м, Z = 0м.

В результате моделирования было получено 2 пакета \*.mat файлов со значениями исследуемых параметров:

- Углы ориентации осей квадрокоптера и платформы

- Положения квадрокоптера

- Показания датчиков в блоке БИНС.

Последующая обработка данных позволила получить значения следующих величин:

- дисперсия отклонения линейного ускорения,

- дисперсия отклонения значения угловой скорости,

- дисперсия отклонения углов ориентации коптера,

- дисперсия отклонения положения квадрокоптера,

при 2,3 и 4 вариантов конфигурации системы относительно соответствующих величин 1 конфигурации.

Кроме того получены аналогичные параметры для углов ориентации платформы относительно требуемого значения.

Результаты 1 опыта представлены в виде графиков в Приложении А, а также таблиц 1 и 2 квадратов отклонений. Опыт 2 представлен только величинами квадратов отклонений в таблицах 3 и 4.

Таблица 1 – Опыт 1: значения дисперсий разности показаний акселерометров и ДУСов, углов ориентации и координат квадрокоптера

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | При наличии шума | | | При наличии шумов и лин. фильтров | | | | При наличии шумов и апериод. фильтров | | |
| Показания акселерометров, м, | 0,0005 | 0,0038 | 0,0433 | 0,0004 | 0,0005 | 0,5557 | 0,001 | | 0,0053 | 0,2515 |
| Показания ДУСов,  рад, | 9,8e-5 | 9,3e-5 | 9,7e-7 | 3,1e-5 | 1,9e-5 | 3,3e-7 | 0,0001 | | 8,4e-5 | 1,0e-6 |
| Углы ориентации квадрокоптера,  рад, | 1,7e-5 | 2,6e-5 | 2,3e-6 | 3,5e-6 | 4,9e-6 | 3,5e-7 | 2,8e-5 | | 3,8e-5 | 3,4e-6 |
| Координаты квадрокоптера,  м, | 0,2661 | 2,1219 | 2,3016 | 10,064 | 4,14 | 1,6248 | 0,2643 | | 26,936 | 2,0221 |

Таблица 2 – Опыт 1: дисперсии углов ориентации платформы

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | При отсутствии шумов, | | | При наличии шума, | | | | При наличии шумов и лин. фильтров, | | | | При наличии шумов и апериод. фильтров, | | | |
| Углы ориентации платформы | 0,55 | 1,95 | 1,60 | | 8,85 | 2,27 | 1,35 | | 6,85 | 2,34 | 1,80 | | 1,52 | 4,60 | 1,89 |

Таблица 3 – Опыт 2: значения дисперсий разности показаний акселерометров и ДУСов, углов ориентации и координат квадрокоптера

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | При наличии шума | | | При наличии шумов и лин. фильтров | | | | При наличии шумов и апериод. фильтраов | | |
| Показания акселерометров, м, | 0,0083 | 0,0445 | 0,6266 | 0,0085 | 0,044 | 1,1976 | 0,0093 | | 0,0481 | 0,8569 |
| Показания ДУСов,  рад, | 0,001 | 0,0008 | 1,0e-5 | 0,0009 | 0,0009 | 9,6e-6 | 0,001 | | 0,0009 | 6,8e-6 |
| Углы ориентации квадрокоптера,  рад, | 0,0002 | 0,0002 | 3,1e-5 | 0,0002 | 0,0003 | 3,1e-5 | 0,0002 | | 0,0003 | 3,7e-5 |
| Координаты квадрокоптера,  м, | 80,538 | 6,0359 | 118,62 | 50,830 | 9,3219 | 150,63 | 82,709 | | 30,265 | 168,90 |

Таблица 4 – Опыт 2: дисперсии углов ориентации платформы

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | При отсутствии шумов, | | | При наличии шума, | | | | При наличии шумов и лин. фильтров, | | | | При наличии шумов и апериод. фильтров, | | | |
| Углы ориентации платформы | 0,60 | 2,14 | 1,73 | | 3,32 | 3,57 | 7,42 | | 3,59 | 4,09 | 7,91 | | 4,04 | 6,01 | 8,45 | |