### Оценивание математического ожидания и ковариационной матрицы координат точки падения

Оценки вектора математического ожидания и ковариационной матрицы точки падения ИСЗ определяются на основе статистической выборки, полученной в результате многократного повторения вычислительного эксперимента, по методу Монте-Карло [1, 5]:

 – вектор координат точки падения ИСЗ;

 – оценка вектора координат точки падения ИСЗ, где:

, ;

 – оценка ковариационной матрицы оценки координат точки падения ИСЗ, где:

, , .

### Построение эллипса рассеивания координат точки падения

Для получения представления об области возможного падения ИСЗ на земную поверхность удобно использовать эллипс рассевания координат точки его падения. *Эллипс рассеивания* – это область, в которой с заданной вероятностью окажется упавший ИСЗ.

Уравнение эллипса имеет вид:

,

где:

 – коэффициент корреляции, ;

 – константа, соответствующая значению квантиля распределения  с двумя степенями свободы (по количеству координат) уровня доверительной вероятности , т.е.  и  [1, 2, 8]. Значения квантиля  для различного количества степеней свободы и уровней доверительной вероятности можно определить из справочника или с использованием приближенных соотношений [1, 2, 8].

Для графического отображения эллипса рассеивания можно разрешить приведенное уравнение относительно одной из координат.

# Литература

1. Вентцель Е.С., Теория вероятностей. — М.: «Наука», 1969 г.
2. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А., Теория вероятностей и её инженерные приложения. — М.: «Высшая школа», 2000 г.
3. Дубошин Г.Н., Небесная механика. Основные задачи и методы. — М.: «Наука», 1968.
4. Жданюк Б.Ф., Основы статистической обработки траекторных измерений.
5. Желтов С.Ю., Веремеенко К.К., Ким Н.В. и др., под ред. Красильщикова М.Н., Себрякова Г.Г. Современные информационные технологии в задачах навигации и наведения беспилотных маневренных летательных аппаратов. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 556 с.
6. Кудряшов С.В., Основы статистической динамики комплексных информационных систем, МАИ каф.704, 2007 г.
7. Кудряшов С.В., Математическое моделирование. Математические модели внешней среды. Тексты лекций. — М.: Изд-во МАИ, 1998 г.
8. Корн Г., Корн Т., Справочник по математике (для научных работников и инженеров). — М.: Наука, 1977.