**Лабораторная работа №3**

Разработка функций для работы с данными, представленными в формате NMEA.

1. Изучить формат данных NMEA, описанный в файле   
   «**protocol\_nmea.pdf**».
2. Разработать функции, обеспечивающие обработку информации, представленной в формате NMEA:
   * функцию оценивания статистических характеристик местоположения, оценённого приёмником навигационных сигналов (ПНС) в соответствии с алгоритмом, приведенным в приложении 1;
   * функцию оценивания отклонений решений полученных двумя приёмниками навигационных сигналов (вычисление разностей одноимённых параметров).
3. Для разработки функций и получения результатов обработки использовать высланные ранее файлы «**20210930 1**» (ПНС №1) и «**20210930 2**» (ПНС №2);
4. Оценить статистические характеристики местоположения по данным каждого из ПНС (информация разных файлов);
5. . Оценить статистические характеристики относительного местоположения по данным двух ПНС (ПНС №2 относительно ПНС №1);
6. Построить график разброса полученных решений относительно средних значений. Для плановых координат построить зависимость отклонения по широте от отклонения по долготе. Для отклонений по высоте построить зависимость от времени;
7. Результаты оценивания СКО, корреляционных матриц и количества аномальных отклонений выдавать в табличном виде.

Для написания программы может быть использована любая среда разработки.

Приложение 1

Вычисление статистических характеристик координат ПНС

1. Усреднённые координаты ПНС вычисляются по формуле:

где

n – номер взятой в обработку эпохи (кадра с достоверными данными);

N – общее количество эпох с достоверными данными;

– вектор оценок координат ПНС (широта, долгота и высота) в географической системе координат.

2. Отклонение полученных параметров от их средних значений вычисляется по формуле:

3. Ковариационная матрица отклонений вычисляется по формуле:

4. Средние квадратические отклонения (СКО) параметров вычисляются по формуле:

5. Корреляционная матрица отклонений вычисляется по формуле:

6. Оценка количества аномальных отклонений, т.е. отличающихся более чем на 3 СКО, осуществляется по формуле:

где