**Описание программы**

Модель состоит из основной программы (main.m) и пяти блоков (подпрограмм):

1. Блок (подпрограмма) подсчёта коэффициента ослабления сигнала из-за дальности
2. Блок (подпрограмма) подсчёта коэффициента ослабления сигнала из-за атмосферы
3. Блок (подпрограмма) моделирования сигнала на приёмнике
4. Блок (подпрограмма) определения коэффициента усиления сигнала, обусловленного ориентацией диаграммы направленности космического аппарата
5. Блок (подпрограмма) определения коэффициента усиления сигнала, обусловленного ориентацией диаграммы направленности приёмника

**0. Основная программа**

Основная программа (main.m) выполняет все блоки, моделируя сигнал космического аппарата с радиолокационным синтезированием апертуры с земной поверхности.

Алгоритм программы состоит из следующей последовательности операций:

1) загрузка матрицы диаграммы направленности антенны

2) считывание координат приёмника и космического объекта в геодезических координатах

3) перевод долготы и широты приёмника и космического объекта из градусов в радианы

4) приём на вход времени начала моделирования, времени окончания моделирования, времён излучения импульсов и вектора скорости космического аппарата

5) перевод координат приёмника и космического аппарата в геоцентрическую систему с помощью написанной функции

6) перевод координат приёмника и космического аппарата в геоцентрическую систему с помощью библиотечной функции

7) приём на вход амплитуды, начальной частоты, конечной частоты, длительности импульса и периода дискретизации ЛЧМ-сигнала

8) создание массива отсчётов времени и массива значений сигнала в эти моменты времени

9) в цикле по всем единичным сигналам:

9.1) подсчёт задержки сигнала

9.2) нахождение отсчётов времени, когда сигнал приходит на приёмник и значений сигнала в эти моменты времени

9.3) занесение полученных массивов в общие массивы по всем отсчётам времени всех единичных сигналов

9.4) подсчёт коэффициента ослабления сигнала из-за дальности

9.5) подсчёт коэффициента ослабления сигнала из-за атмосферы

9.6) определение коэффициента усиления сигнала, обусловленного ориентацией диаграммы направленности космического аппарата

9.7) определение коэффициента усиления сигнала, обусловленного ориентацией диаграммы направленности приёмника

9.8) нахождение итогового сигнала

10) построение графика итогового сигнала в зависимости от времени

**1. Блок (подпрограмма) подсчёта коэффициента ослабления сигнала из-за дальности**

Подпрограмма «Блок подсчёта коэффициента ослабления из-за дальности» позволяет найти ослабление принятого сигнала по сравнению с излучённым, появившееся из-за большого расстояния между космическим аппаратом и приёмником.

Входные данные – координаты приёмника и космического аппарата в геоцентрической системе.

Алгоритм программы состоит из следующей последовательности операций:

1) нахождение расстояния между приёмником и космическим аппаратом

2) подсчёт коэффициента ослабления сигнала из-за дальности

**2. Блок (подпрограмма) подсчёта коэффициента ослабления сигнала из-за атмосферы**

Подпрограмма «Блок подсчёта коэффициента ослабления сигнала из-за атмосферы позволяет найти ослабление принятого сигнала по сравнению с излучённым, появившееся из-за его прохождения через атмосферу.

Входные данные – время начала моделирования.

Алгоритм программы состоит из нахождения коэффициента ослабления по состоянию атмосферы.

**3. Блок (подпрограмма) моделирования сигнала на приёмнике**

Подпрограмма «Блок моделирования излучаемого сигнала» позволяет смоделировать излучаемый сигнал в точке передатчика.

Входные данные – амплитуда, начальная частота, конечная частота, длительность импульса, время измерения.

Алгоритм программы состоит из следующей последовательности операций:

1) нахождение коэффициента пропорциональности

2) нахождение значения ЛЧМ-сигнала в момент измерения

**4. Блок (подпрограмма) определения коэффициента усиления сигнала, обусловленного ориентацией диаграммы направленности космического аппарата**

Подпрограмма «Блок определения коэффициента усиления сигнала, обусловленного ориентацией диаграммы направленности космического аппарата» позволяет вычислить коэффициент усиления, учитывающий диаграмму направленности космического аппарата.

Входные данные – матрица диаграммы направленности антенны космического аппарата, местоположения космического аппарата и приёмника, скорость космического аппарата

Алгоритм программы состоит из следующей последовательности операций:

1) нахождение вектора «объект-приёмник» в геоцентрических координатах

2) вычисление скалярного произведения вектора «объект-приёмник» и вектором скорости спутника

3) нахождение угла между вектором «объект-приёмник» и вектором скорости космического аппарата

4) нахождение вектора вертикали

5) нахождение скалярного произведения вектора вертикали и вектора «объект-приёмник»

6) нахождение угла между вектором вертикали и вектором «объект-приёмник»

7) нахождение отклонения вектора «объект-приёмник» от максимума диаграммы направленности по двум направлениям

8) нахождение ближайших значений в данной матрице диаграммы направленности

**5. Блок (подпрограмма) нахождения коэффициента усиления сигнала, обусловленного ориентацией диаграммы направленности приёмника**

Подпрограмма «Блок нахождения коэффициента усиления сигнала, обусловленного ориентацией диаграммы направленности приёмника» позволяет рассчитать коэффициент усиления, учитывающий диаграмму направленности приёмника.

Входные данные – матрица диаграммы направленности антенны приёмника, местоположения приёмника и космического аппарата

Алгоритм программы состоит из следующей последовательности операций:

1) нахождение максимального элемента в матрице диаграммы направленности антенны приёмника

2) добавление случайных ошибок в пределах 1 градуса по двум направлениям

3) нахождение соответствующих значений в данной матрице диаграммы направленности