



САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

Разработка программы управления горизонтальным полётом гиперзвукового самолёта для реализации в АБСУ

Магистр: Бакри И.

Руководитель: Д.А. Иванович

Постановка Задач

2

Динамическое проектирование гиперзвукового летательного аппарата, включающее:

1. Программирование управляемого движения,
2. Оптимизацию траектории - минимизация расход топлива
3. Реализацию программ управления и оптимизации в АБСУ



Процесс Решения

3

1. Построение математической модель движения Самолёта
2. Определение идеи и метод оптимизации траектории
3. Писать логарифмы управления и оптимизации в МАТЛАБ
4. Решение задачи
5. Реализация программы в АБСУ



Идея И Метод Оптимизации Траектории

5

Задача оптимизации траектории это часть вариационного исчисления, который завесить от изменения значения некоторых параметров Системы (параметры управления) чтобы оптимизируются целевую функцию.

Метод решения метода Внутренних Точек (НЛП) - итерационно подойти к оптимальному решению из внутренней части допустимого множества данных функций и условий.



Идея И Метод Оптимизации Траектории

6

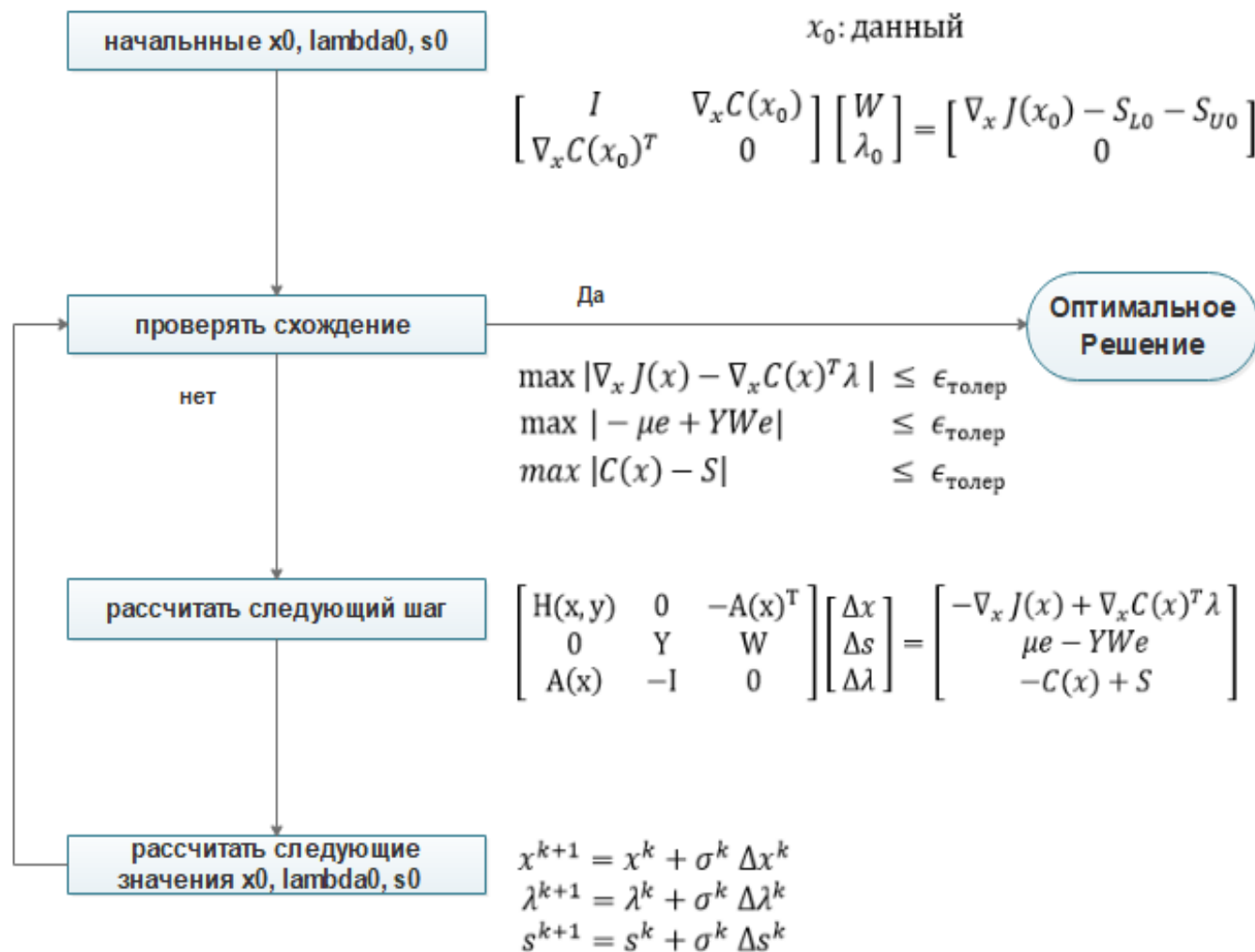
Суть метода Внутренних Точек:

- Объединение ограничения параметров и траектории, уравнения динамика с целевой функцией с помощью множителей Лагранжа в одной функции (функция Лагранжа).
- Минимизация функции Лагранжа:
 1. Круш-Кун-Таккер (производный первого порядка)
 2. Матрикс Гессиана (производный второго порядка)
- Поставить задачу в матричной форме и итеративно решить её с помощью итеративного метода Ньютона.



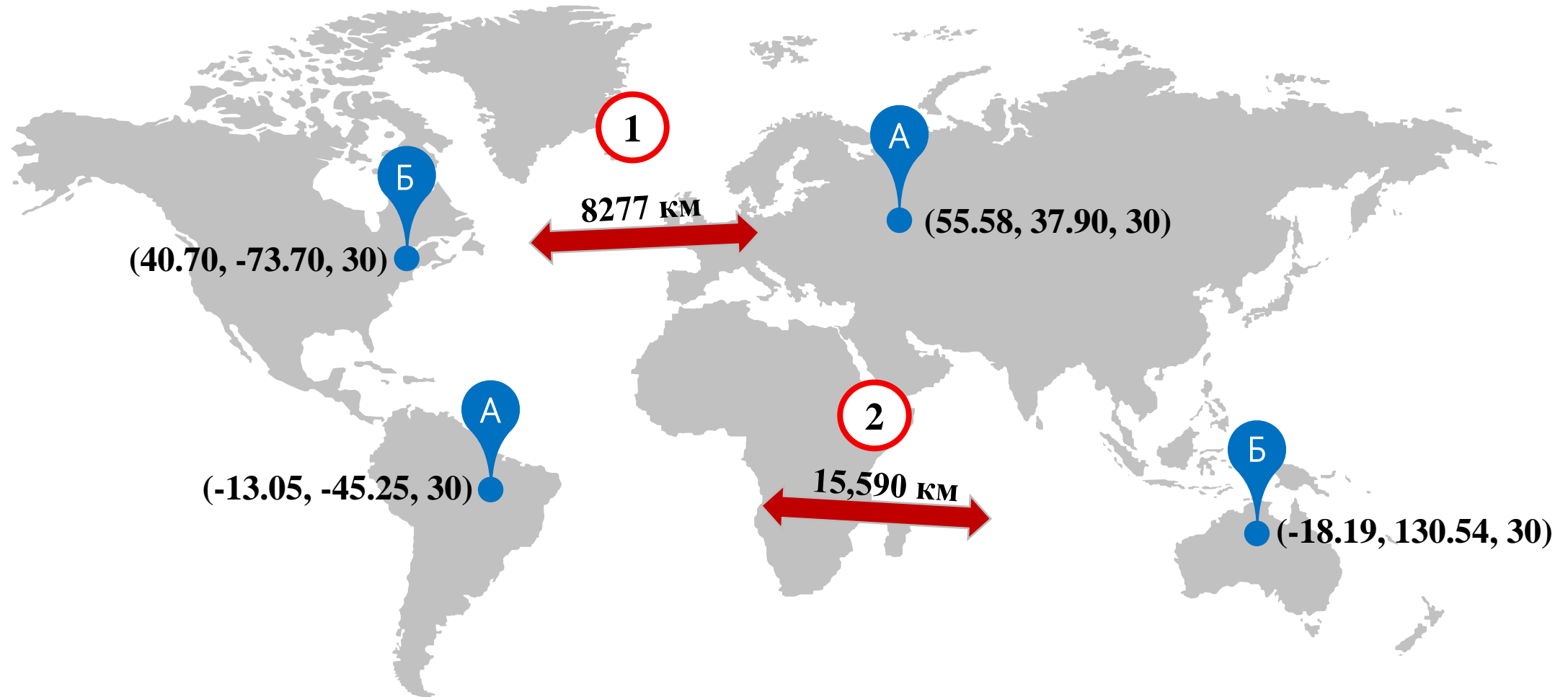
Идея И Метод Оптимизации Траектории

7



Результаты

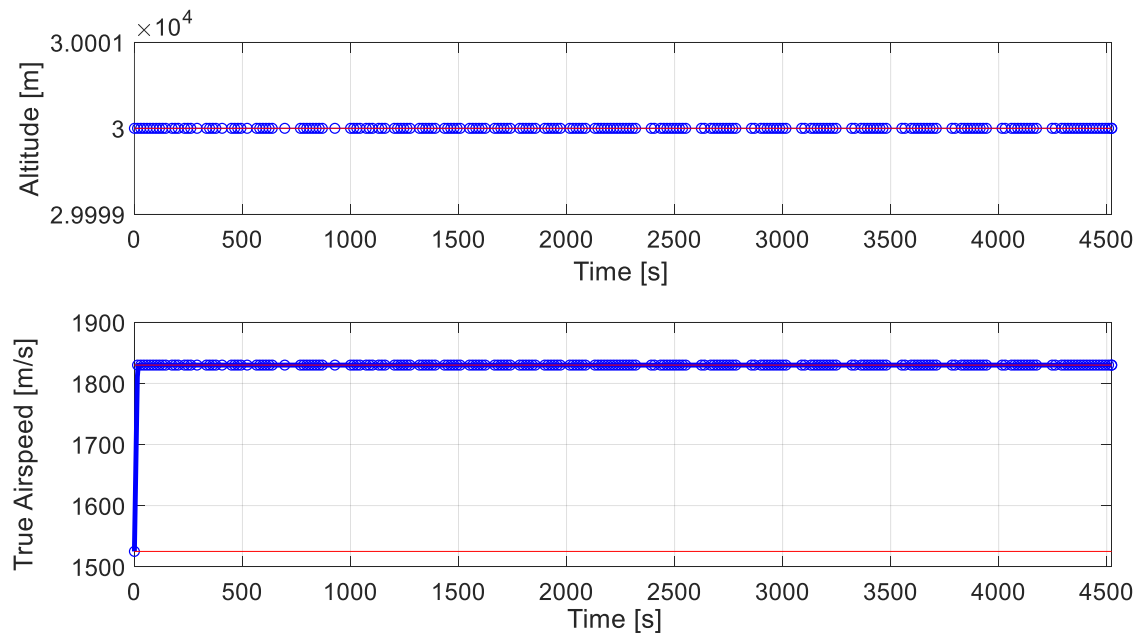
Посмотрели две траектории с разными координатами:



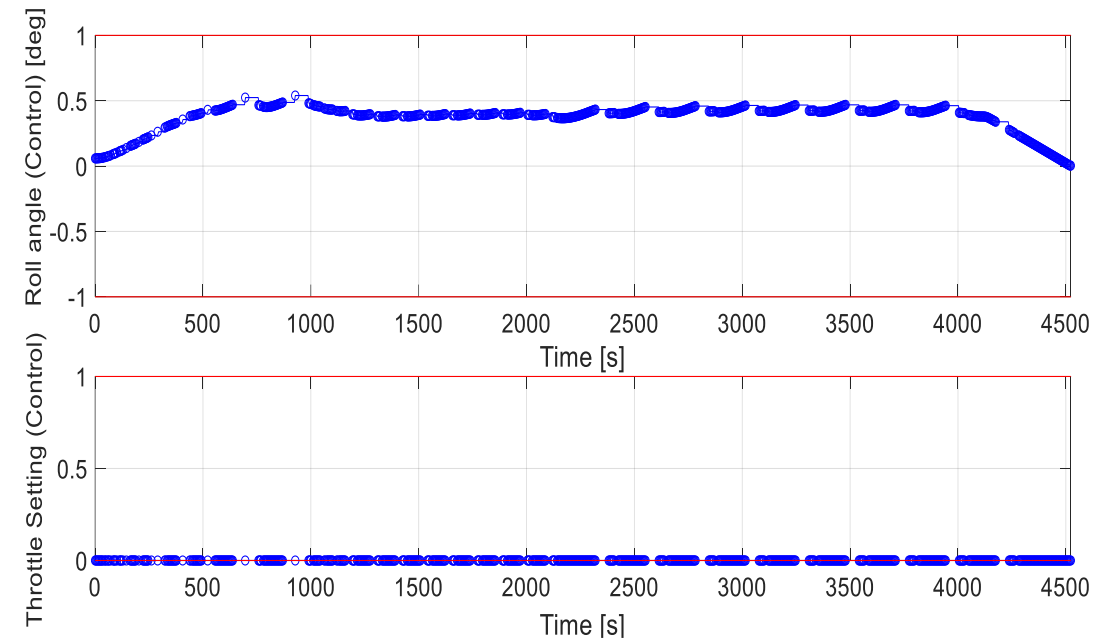
Результаты Первой Траектории $u = \{\alpha, \mu_a, \eta_t\}$

9

Высота и Скорость



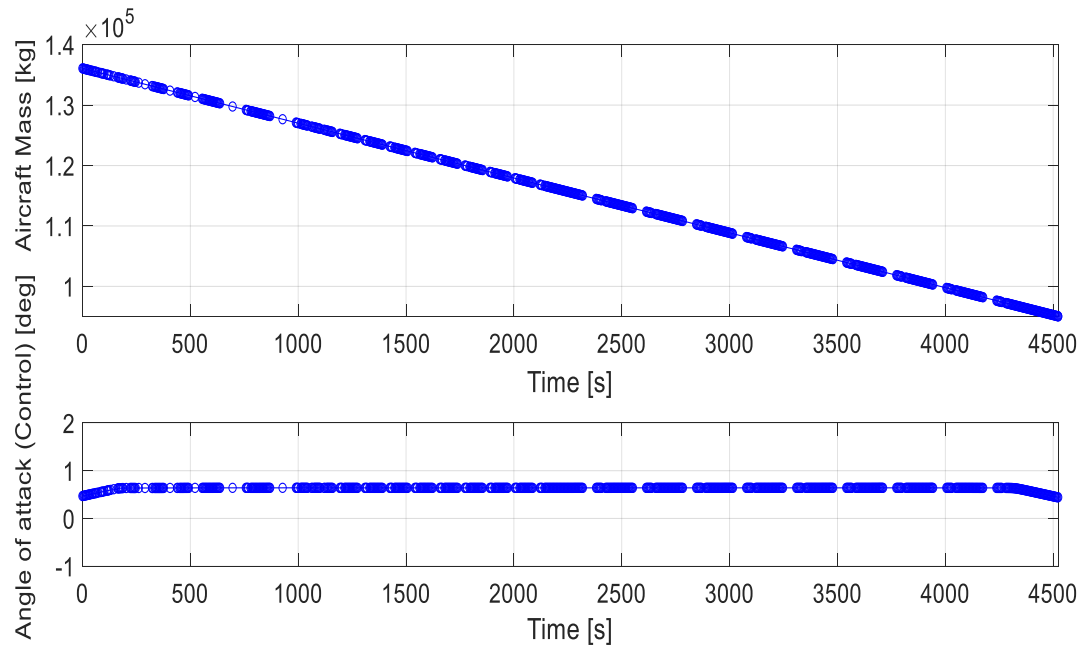
Угол крена и положение ДК



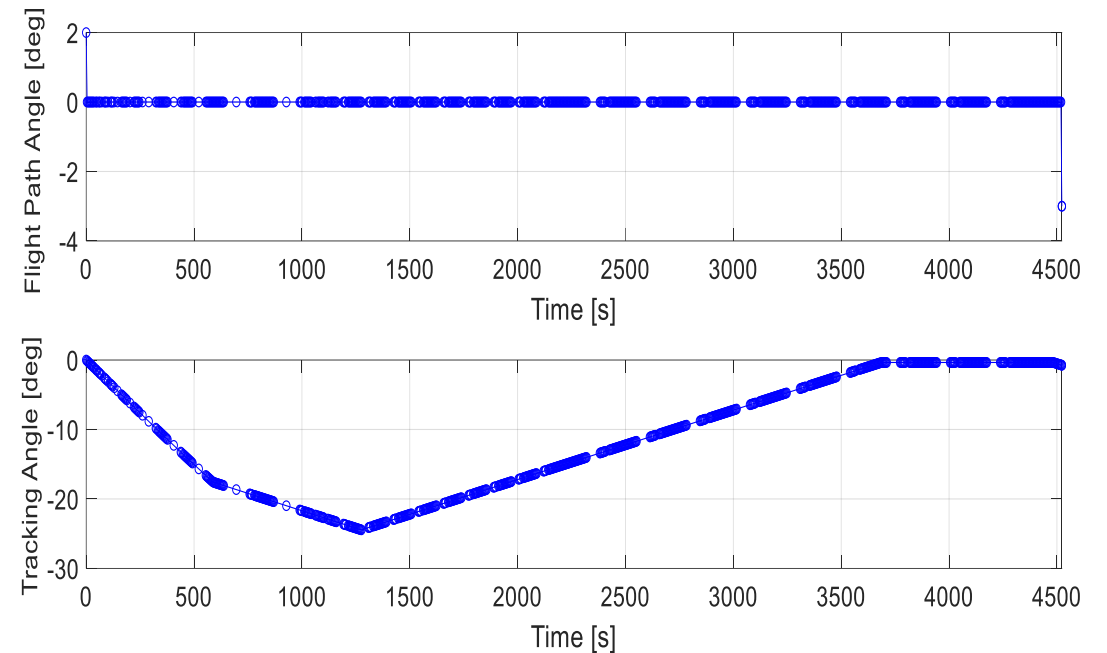
Результаты Первой Траектории $u = \{\alpha, \mu_a, \eta_t\}$

10

Масса самолёта и угол атаки



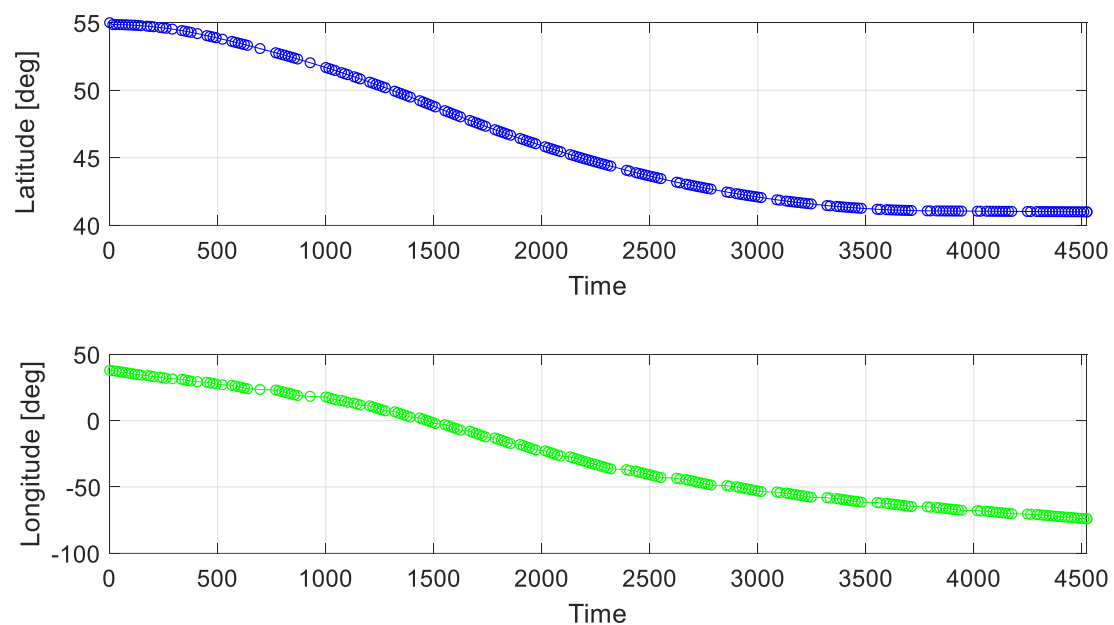
Угли наклона траектории



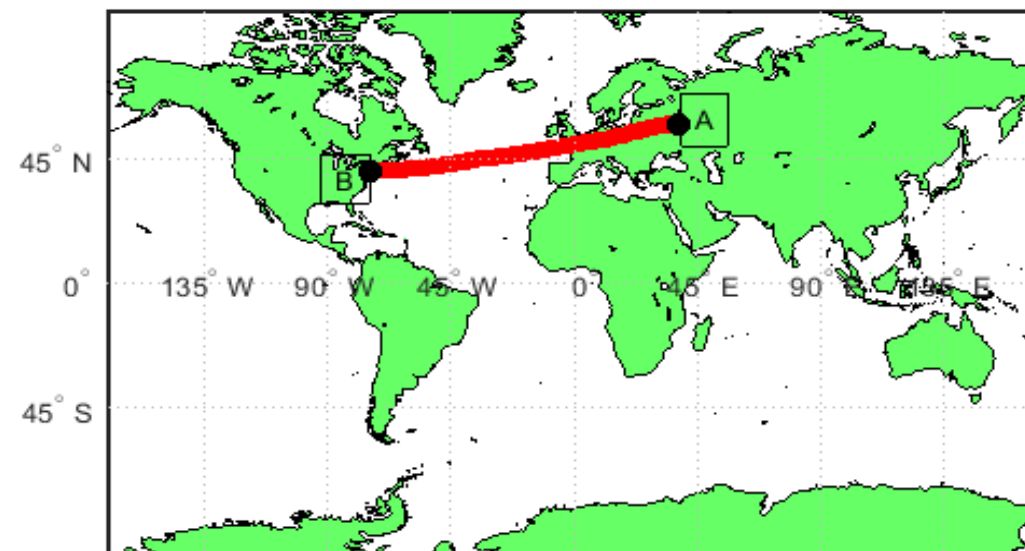
Результаты Первой Траектории $u = \{\alpha, \mu_a, \eta_t\}$

11

Широта и долгота траектории



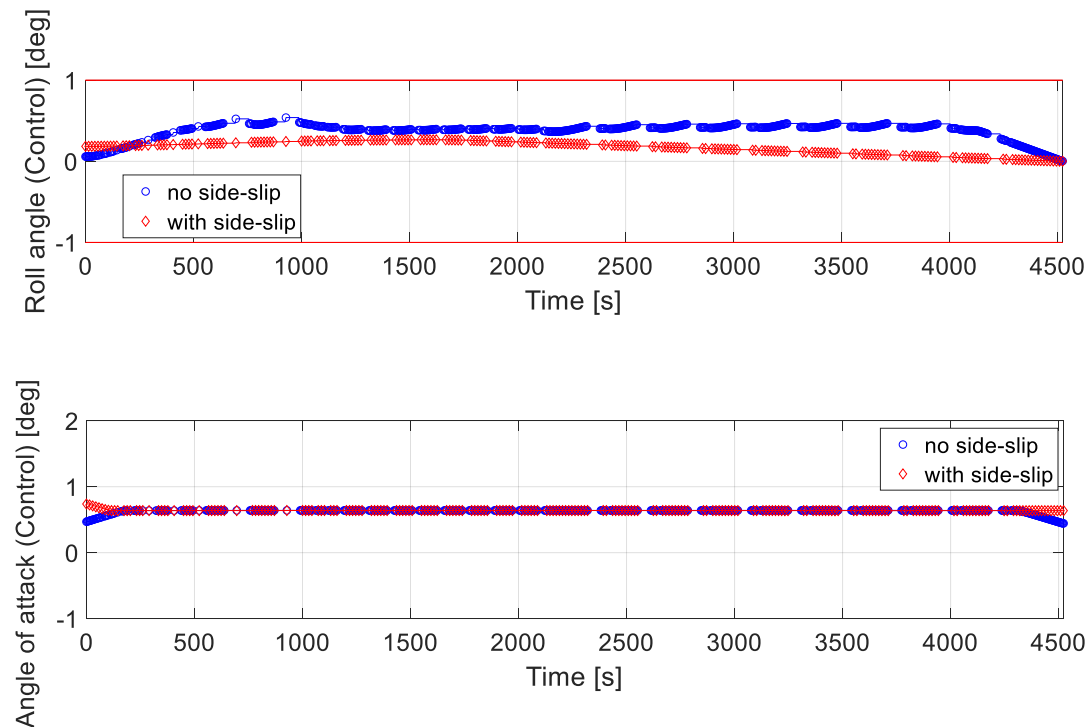
Траектория на карте земли



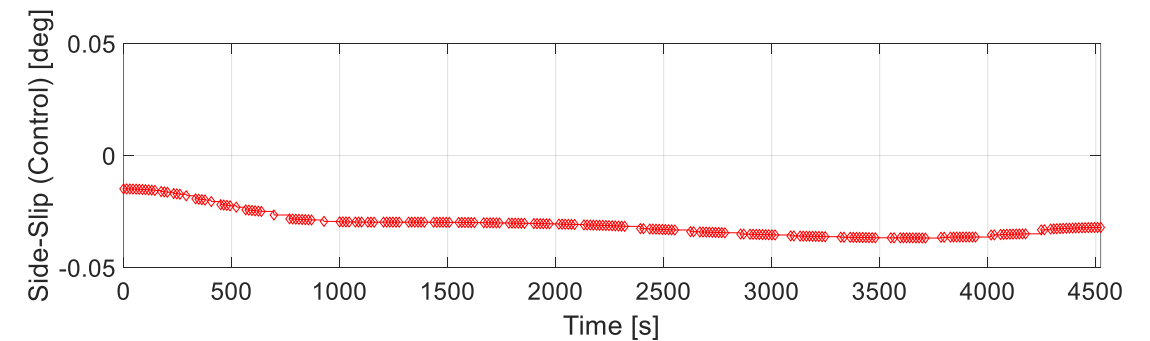
Результаты Первой Траектории $u = \{\alpha, \beta, \mu_a, \eta_t\}$

12

Угли крена и атака



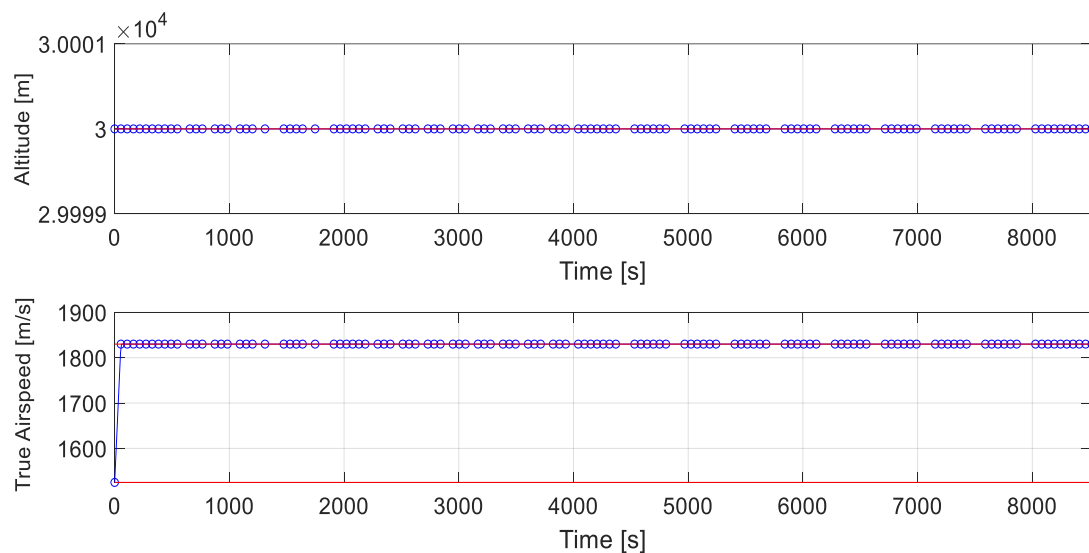
Угол скольжение



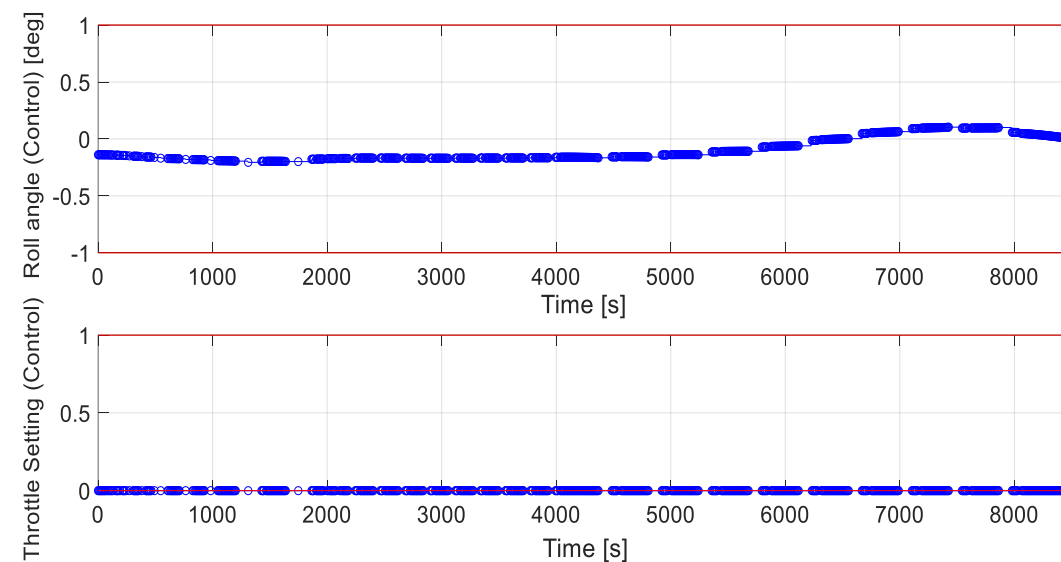
Результаты Второй Траектории $u = \{\alpha, \mu_a, \eta_t\}$

13

Высота и Скорость



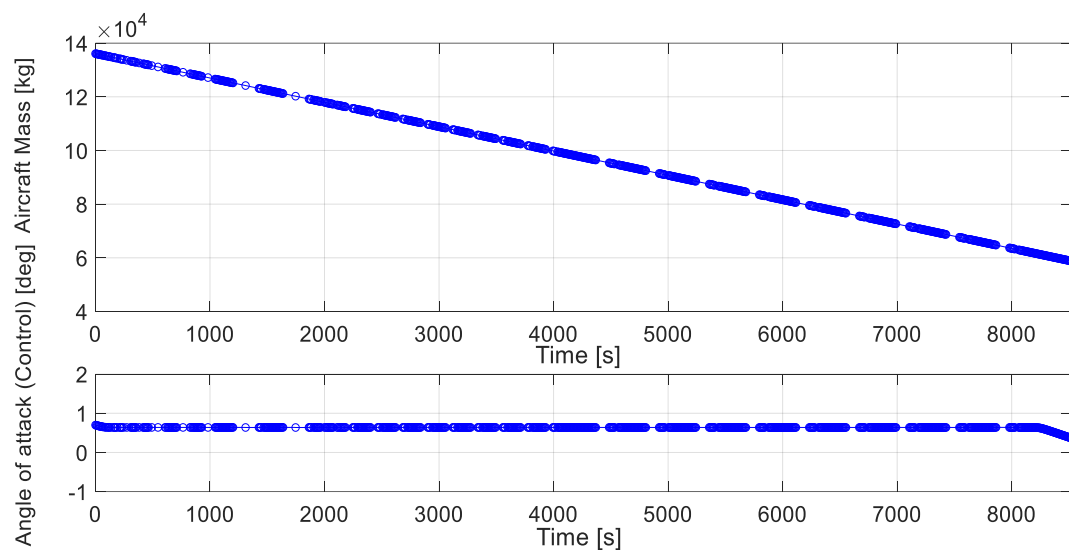
Угол крена и положение ДК



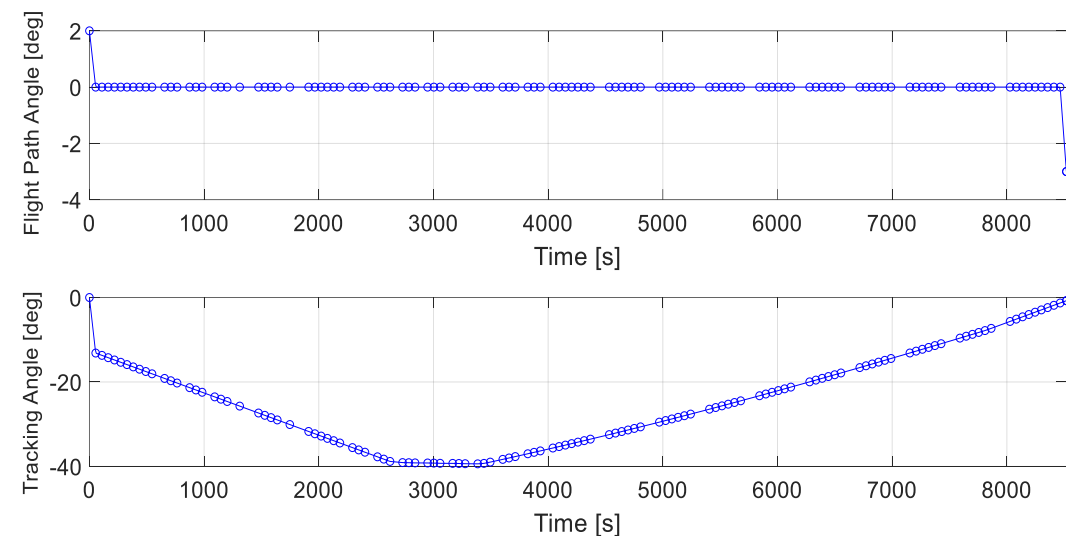
Результаты Первой Траектории $u = \{\alpha, \mu_a, \eta_t\}$

14

Масса самолёта и угол атаки



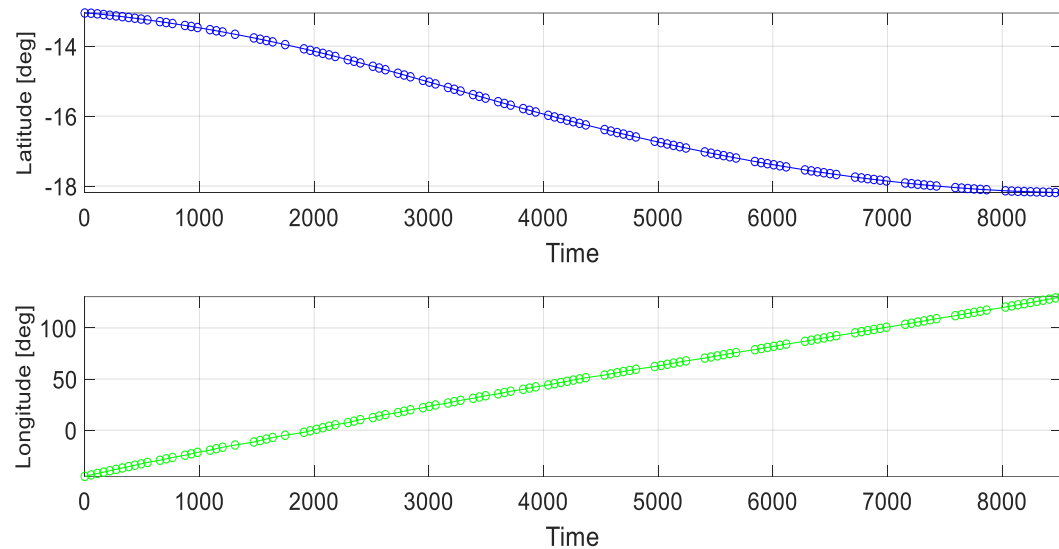
Угли наклона траектории



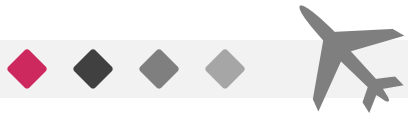
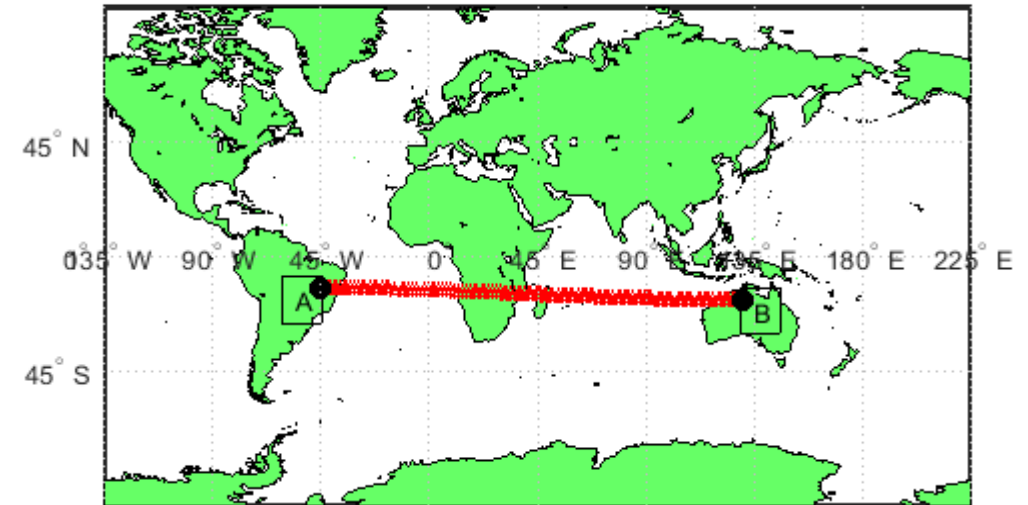
Результаты Первой Траектории $u = \{\alpha, \mu_a, \eta_t\}$

15

Широта и долгота траектории



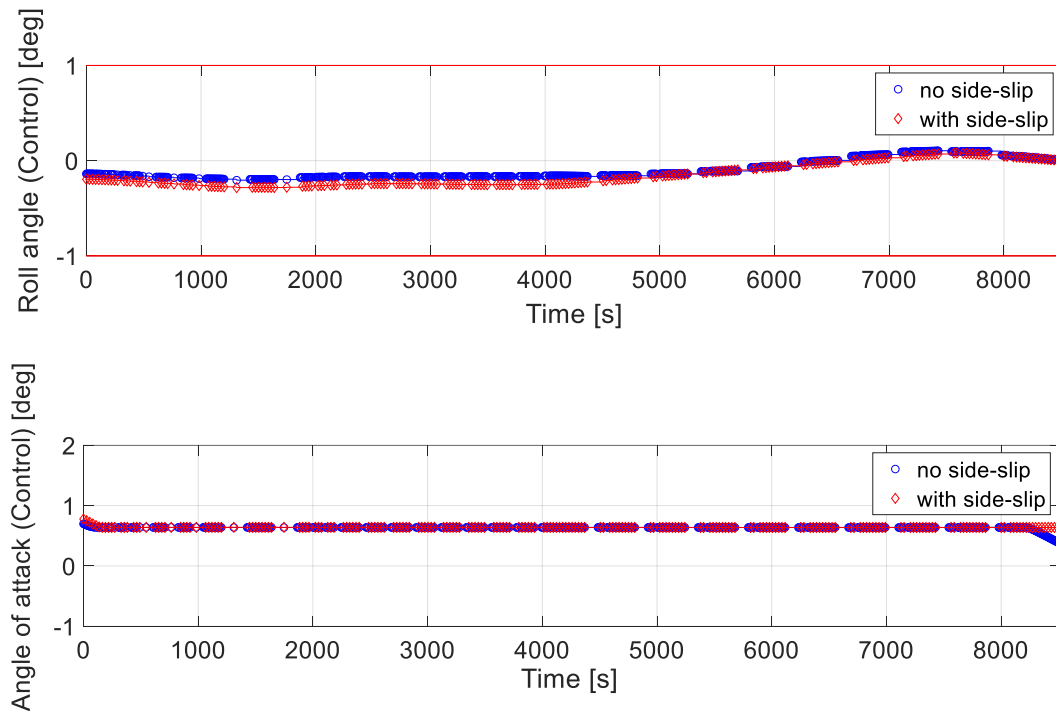
Траектория на карте земли



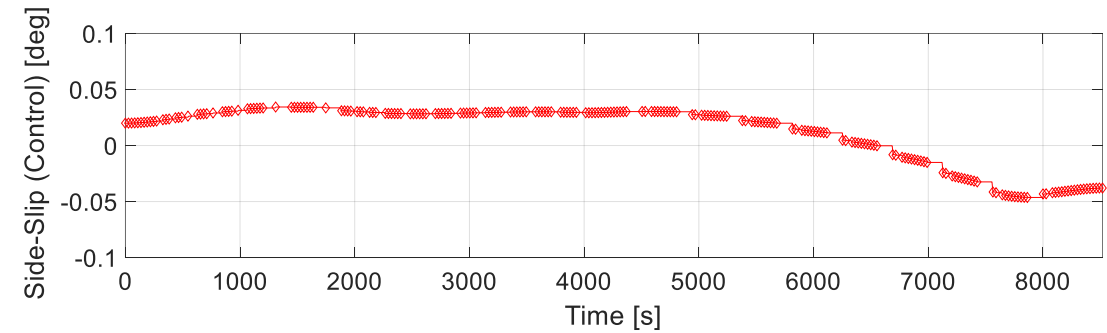
Результаты Первой Траектории $u = \{\alpha, \beta, \mu_a, \eta_t\}$

16

Угли крена и атака

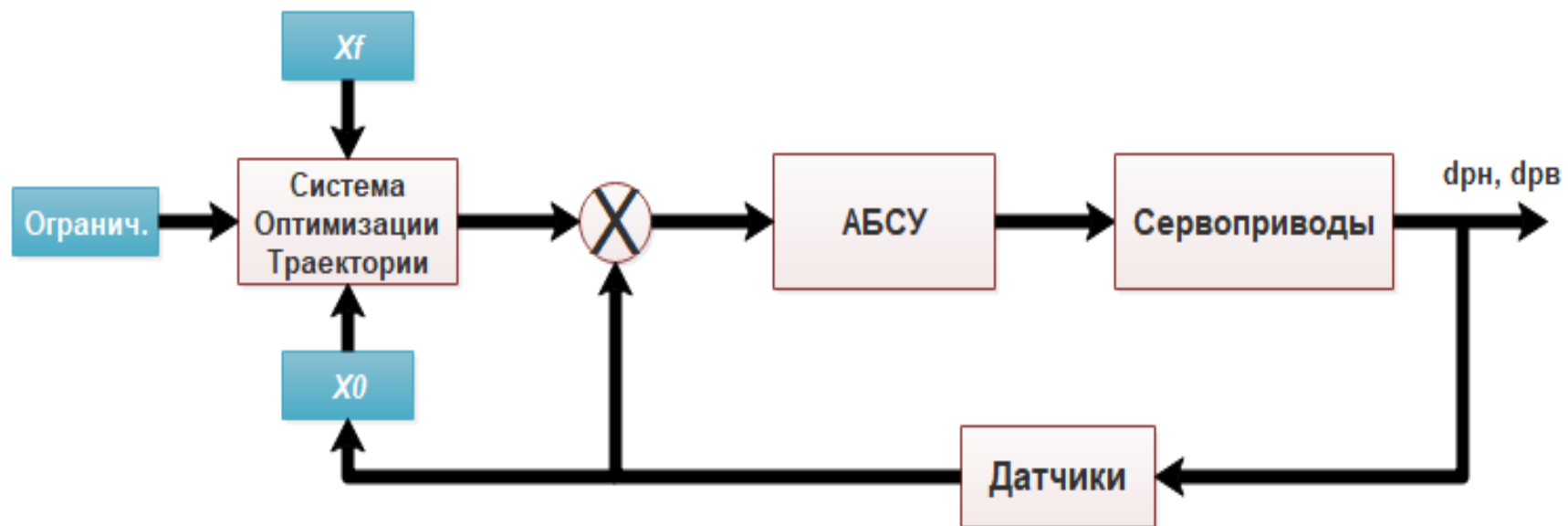


Угол скольжение



Реализация в АБСУ

17



Конца Презентации

