



63-я научная конференция МФТИ
23-29 ноября 2020 года



Секция динамики и управления движением
космических аппаратов

Расчёт корректирующих импульсов при попутном запуске малого аппарата к Луне

Перепухов Д.Г.
Московский физико-технический институт

Трофимов С.П.
Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН

План

1. Актуальность и цель работы

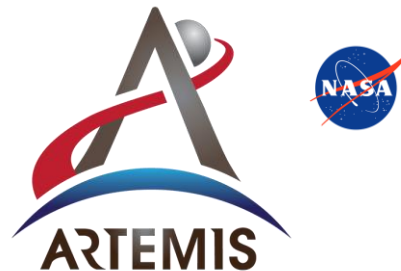
1. Реализуемые инструменты

1. Текущие результаты и планы

1. Вопросы

Актуальность и цель

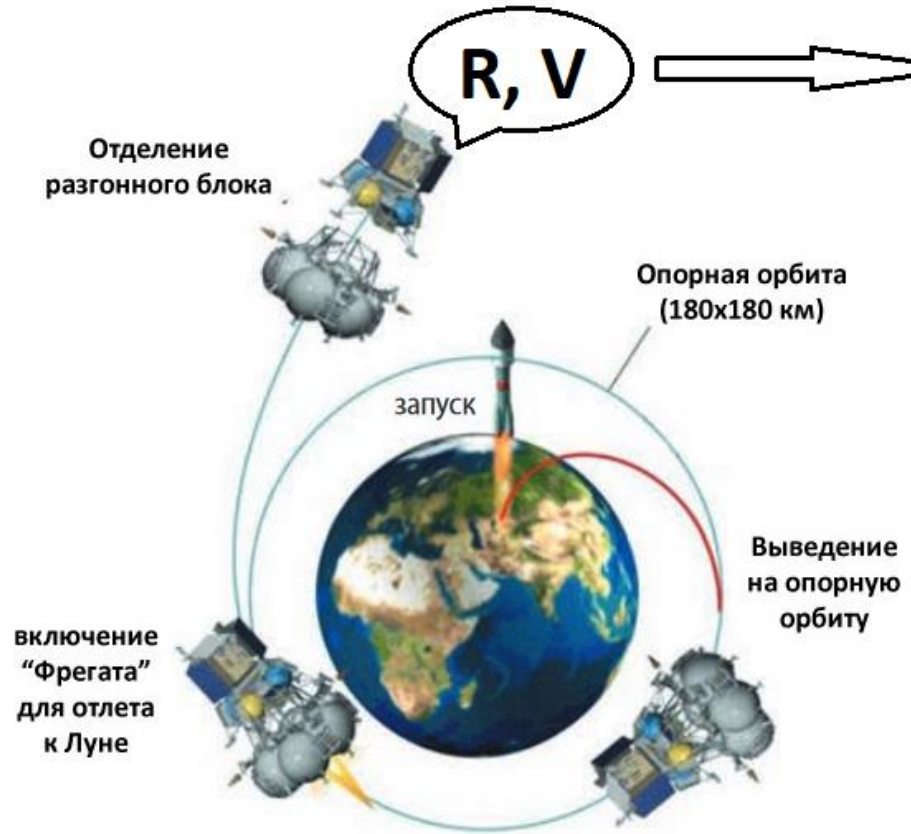
Цель: реализовать инструменты для life-time проектирования траекторий космических аппаратов и расчёта коррекций



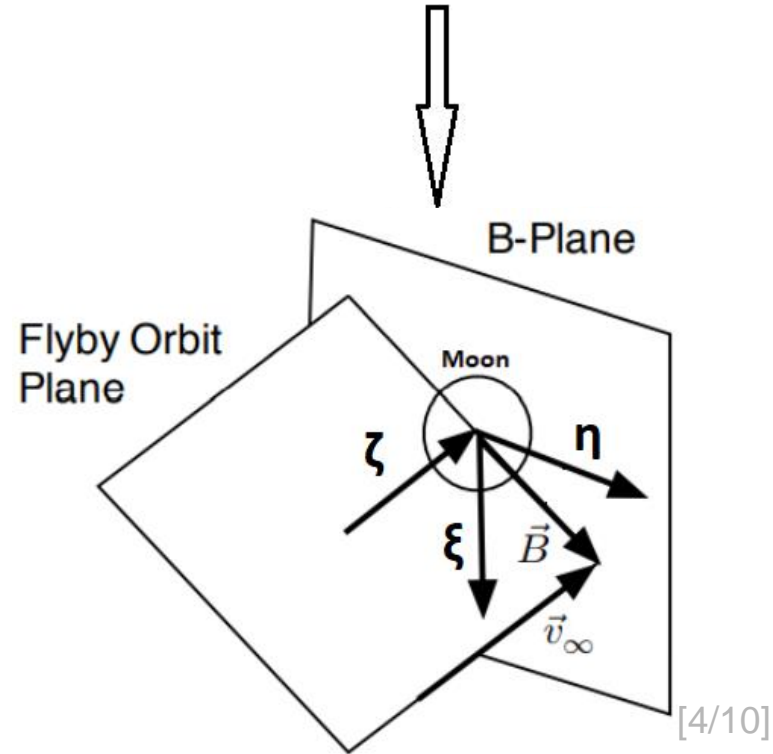
РОСКОСМОС

Луна 25, 26, 27, 28

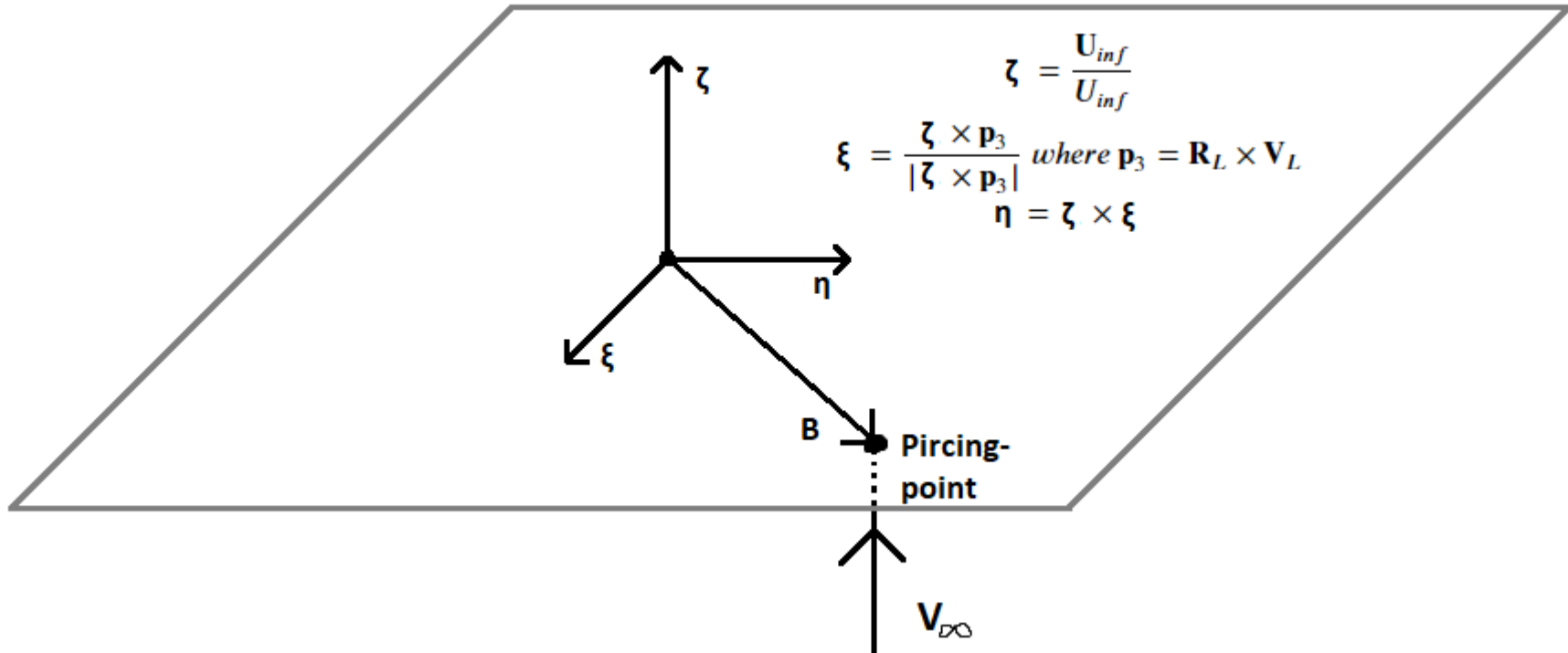
Картинная плоскость



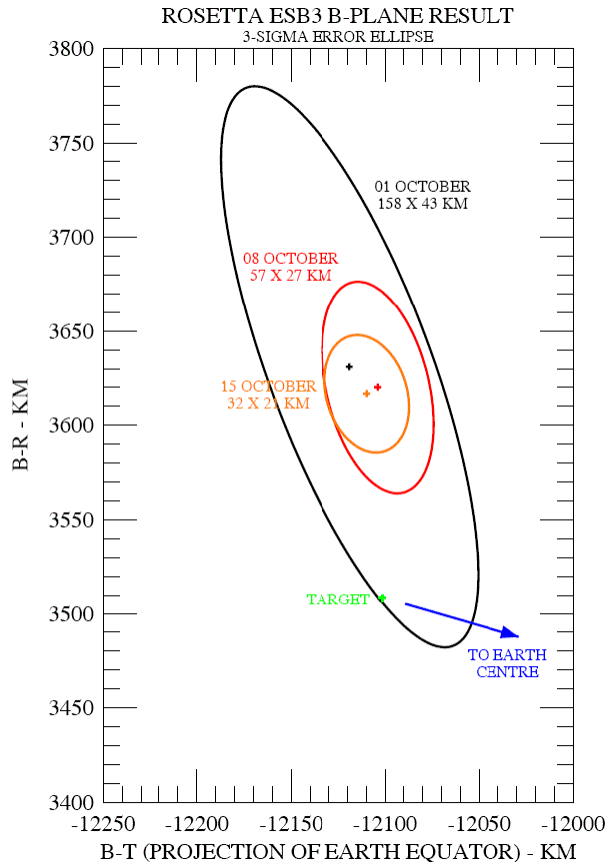
Численное интегрирование



Картинная плоскость



Эллипс рассеивания



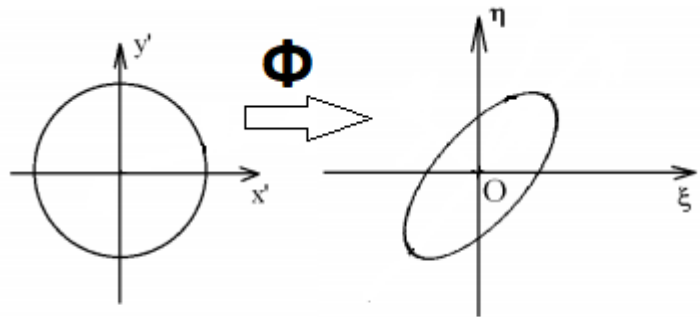
$$P(\Delta \mathbf{x}^T \mathbf{K}^{-1} \Delta \mathbf{x} < C) = P_c$$

$$\mathbf{K}(t) = \Phi(t) \mathbf{K}(0) \Phi^T(t)$$

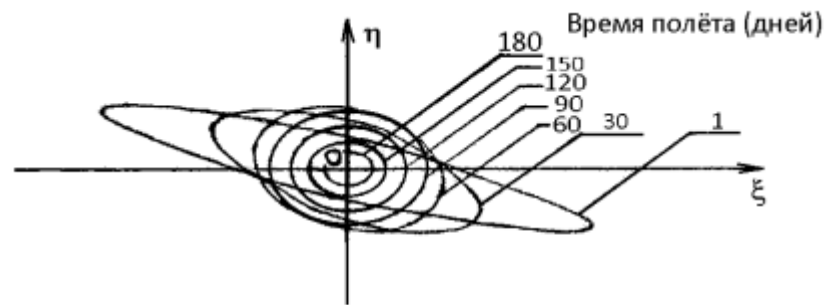
$$\Phi(t) = \frac{\partial \mathbf{x}}{\partial \mathbf{x}_0^T}$$

$$\begin{cases} \dot{\Phi} = \frac{\partial \mathbf{F}}{\partial \mathbf{x}^T}(\mathbf{x}_{\text{HOM}}(t), t) \Phi \\ \Phi(0) = \mathbf{E} \end{cases}$$

Эллипс влияния

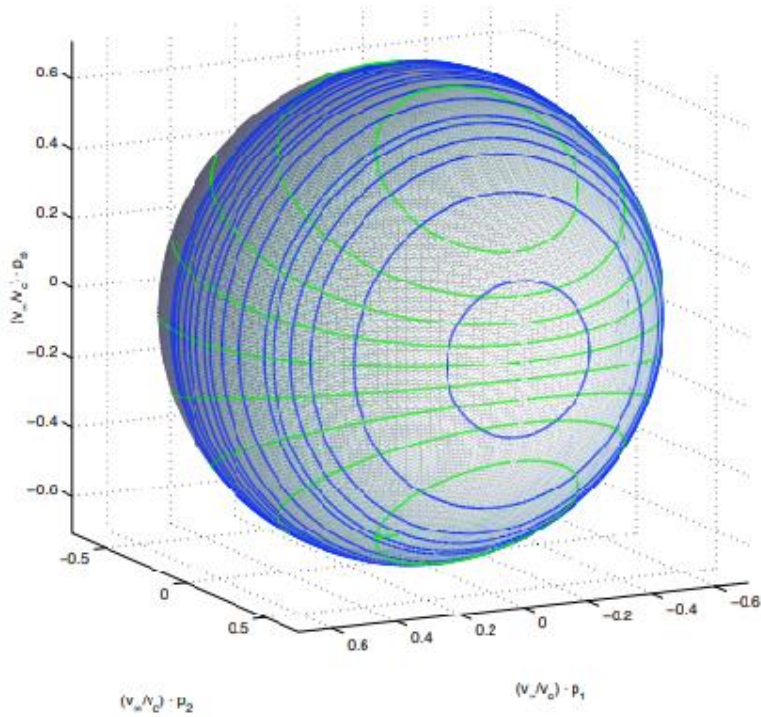


Окружность единичных импульсов в плоскости оптимальной коррекции и эллипс влияния в картинной плоскости

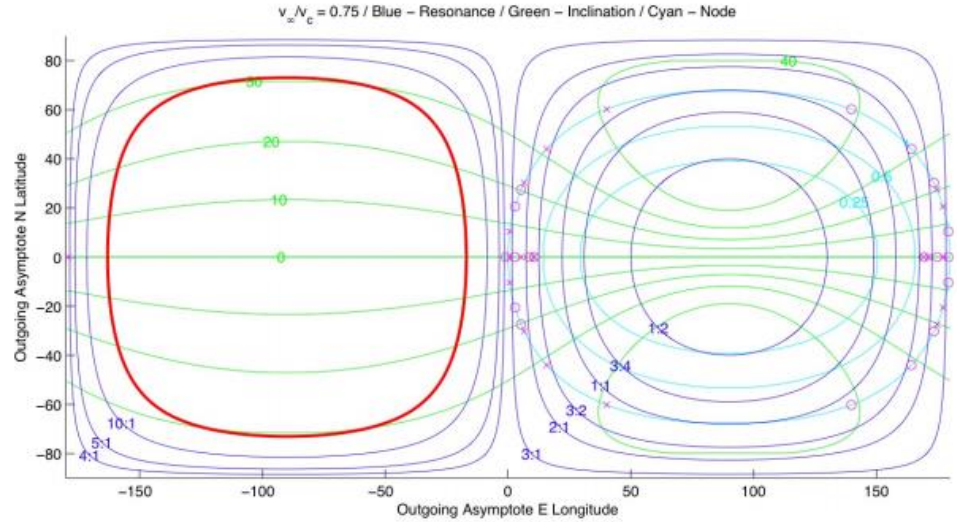


Эллипсы влияния для разных положений КА на номинальной траектории, соответствующих нарастающей длительности полета

V_∞ сфера



The V-Infinity Globe

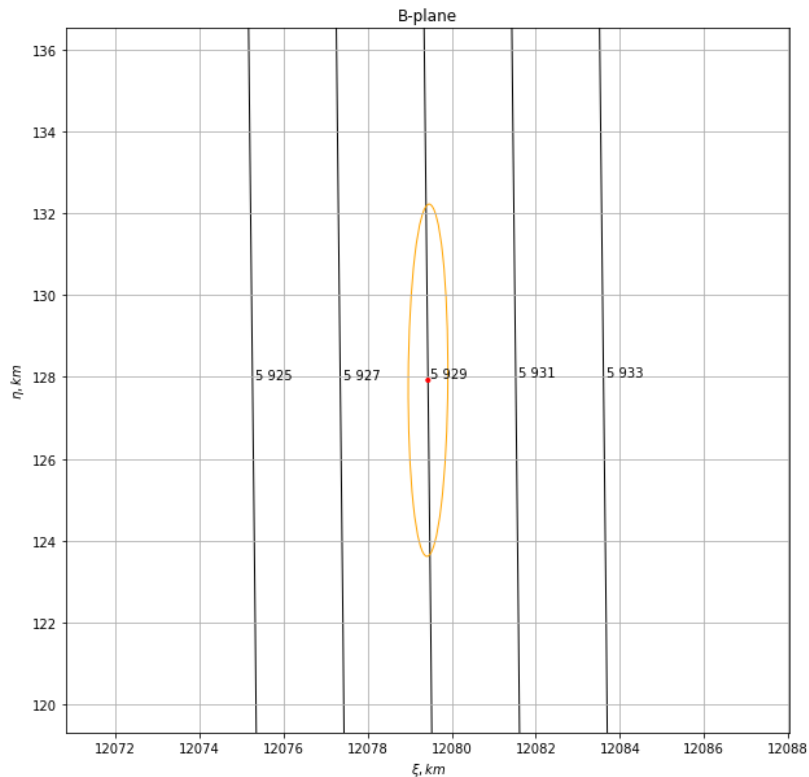


Non-dimensional Tour Map, $v_\infty/v_c = 0.75$

Результаты

На данный момент реализованы:

- Картинная плоскость
- Эллипс рассеивания
- Эллипс влияния



Картинная плоскость с эллипсом рассеивания и
изолиниями по высоте перигенра

Дальнейшие планы

- V_∞ сфера
- Удобный интерфейс
- Другие инструменты

Спасибо за внимание!

Backup

Миссии:

- Lunar Ice Cube 2021. Полетит как доп. нагрузка с Артемидой-1. Будет изучать залежи воды на Луне.
- EQUULEUS 2021. Также полетит доп. нагрузкой с Артемидой-1. Будет изучать плазмосферу Земли.