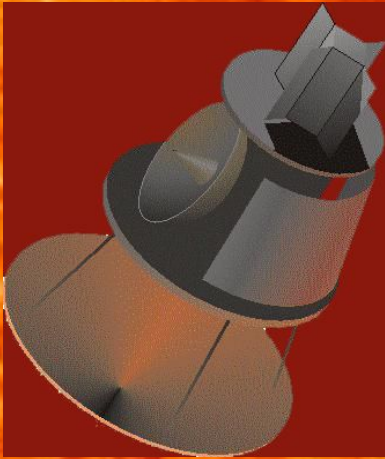
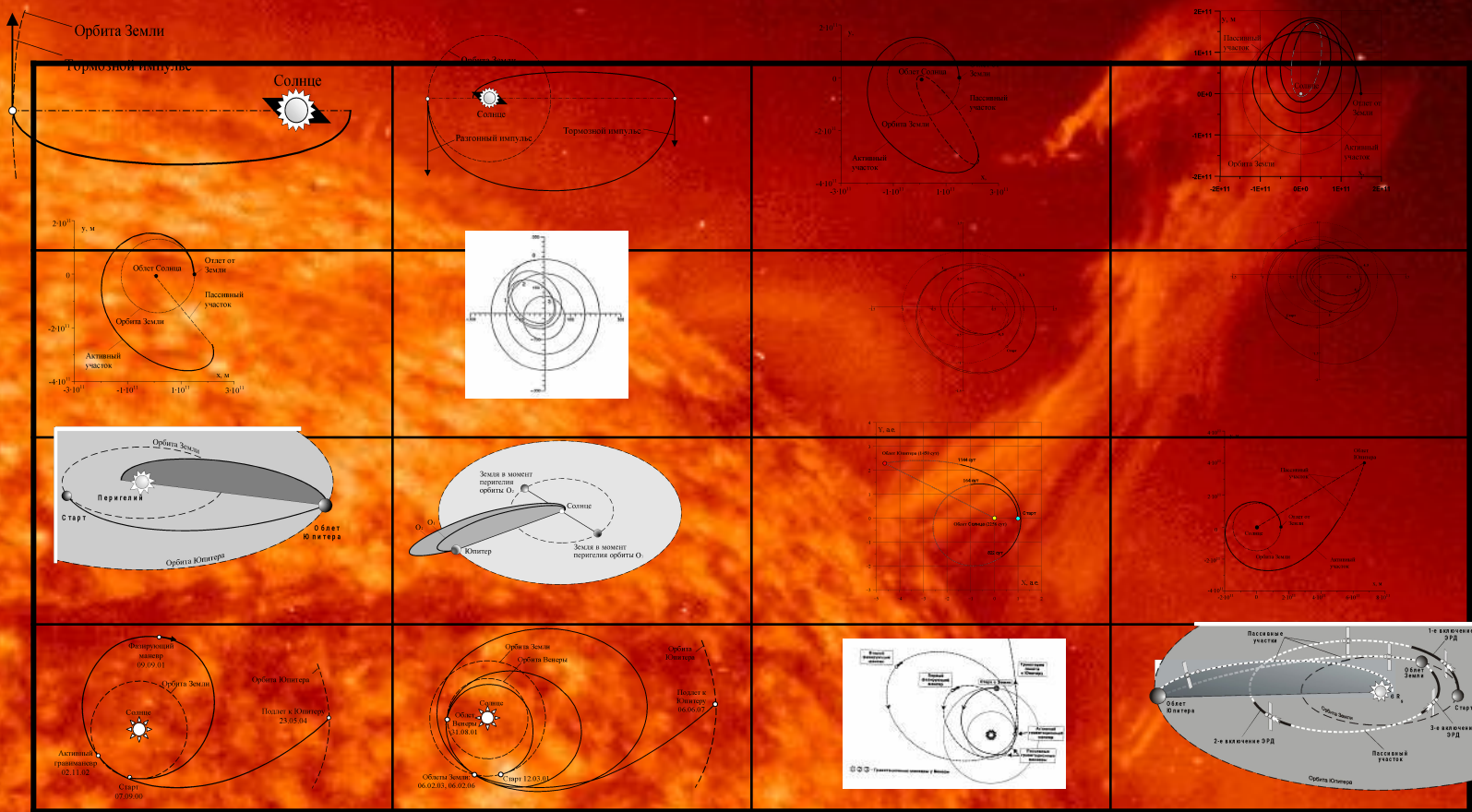


Проблема создания космического комплекса для исследования КОРОНЫ СОЛНЦА

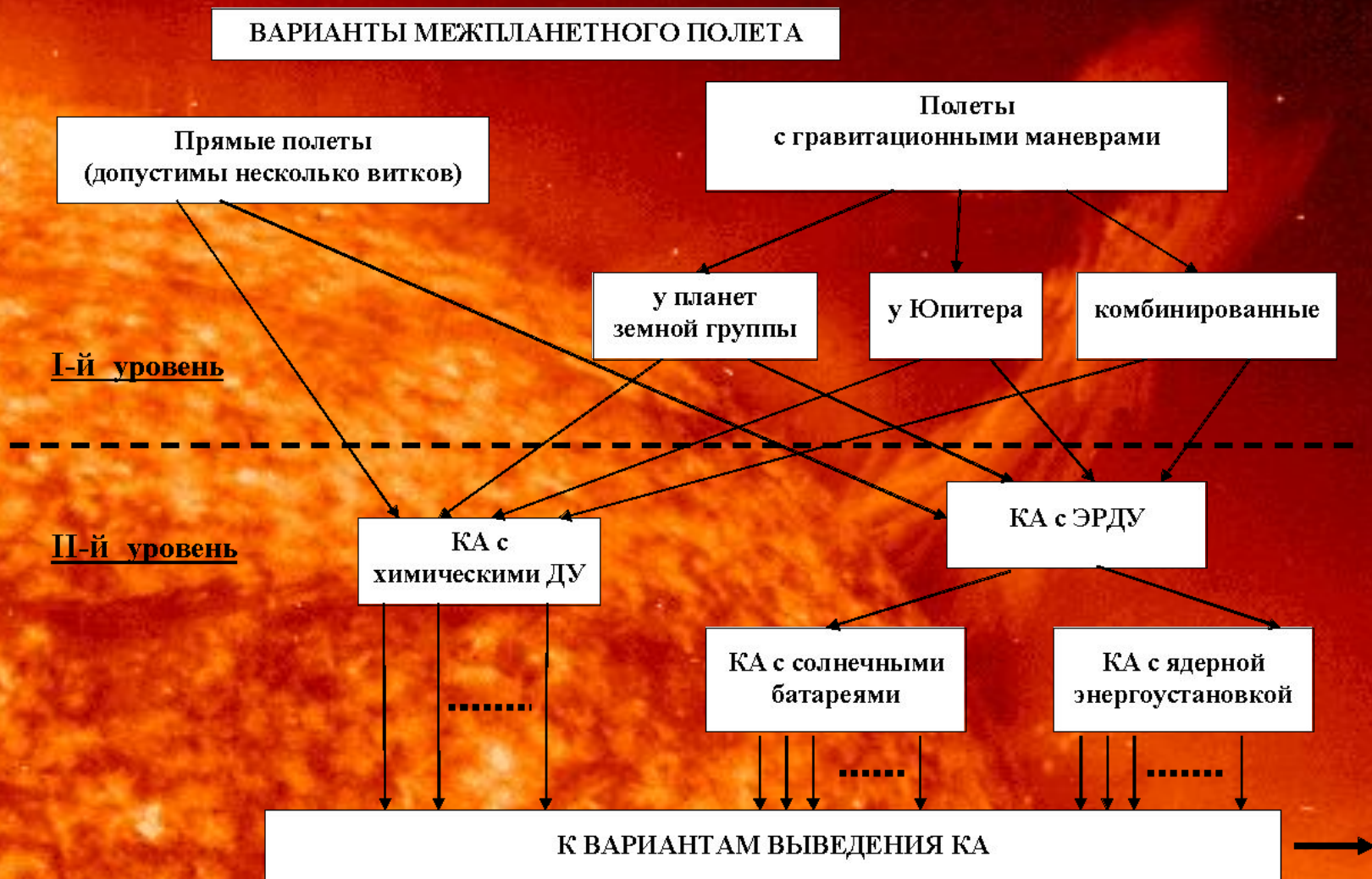


- Солнце – единственная доступная для прямых исследований звезда, источник жизненной энергии на Земле и, в то же время, источник значительных возмущений геосферы.
- В короне Солнца зарождается солнечный ветер, формирующий космическую погоду и существенно влияющий на все земные процессы.

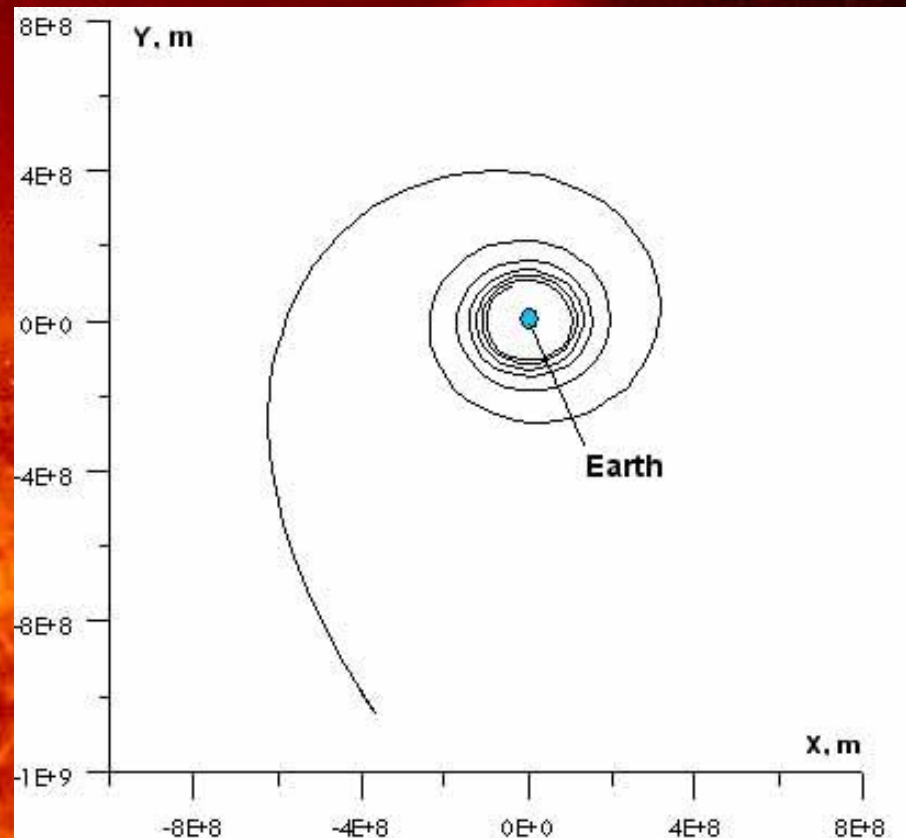
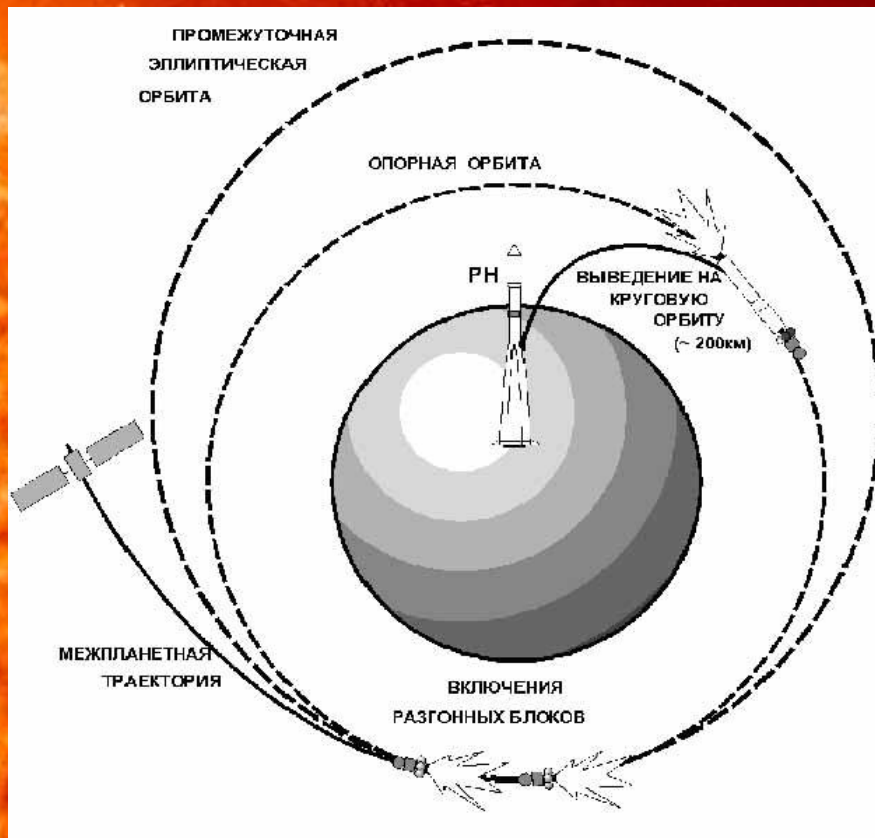
Характерные траектории перелета в корону Солнца



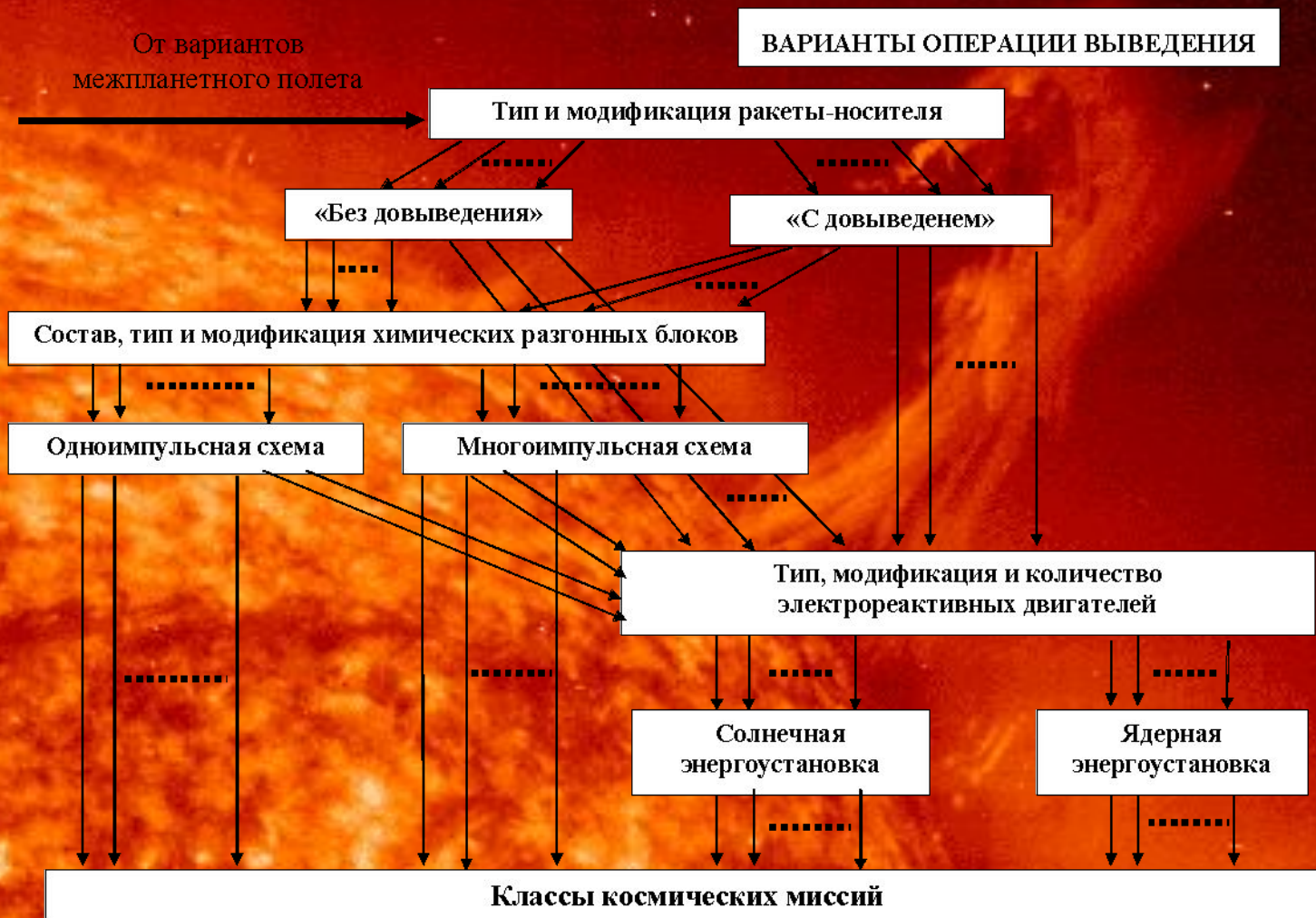
Факторы, определяющие варианты траекторий и миссий (межпланетный перелет)



ВОЗМОЖНЫЕ СХЕМЫ ВЫВЕДЕНИЯ



Факторы, определяющие варианты траекторий и миссий (выведение)



Классификация

В качестве основных признаков классификации были приняты:

- 1) Наличие гравитационных маневров у планет. Конкретно были определены следующие ярко выраженные направления:
 - прямые полеты к Солнцу (без гравитационных маневров);
 - полеты с гравитационными маневрами у планет земной группы;
 - полеты с гравитационным маневром у Юпитера, которые в свою очередь делятся на:
 - прямые полеты к Юпитеру (без гравитационных маневров);
 - полеты к Юпитеру с гравитационными маневрами у планет земной группы.
- 2) Применение электрореактивных двигателей (ЭРД) с различными типами энергоустановок (с солнечными батареями, с ядерными энергоустановками).
- 3) Применение различных ракет-носителей в сочетании с различными разгонными блоками для разных схем выведения (с разгонными орбитами, с применением ЭРД).

**критерии выбора оптимального варианта
космического комплекса для исследования
ближайших окрестностей Солнца:**

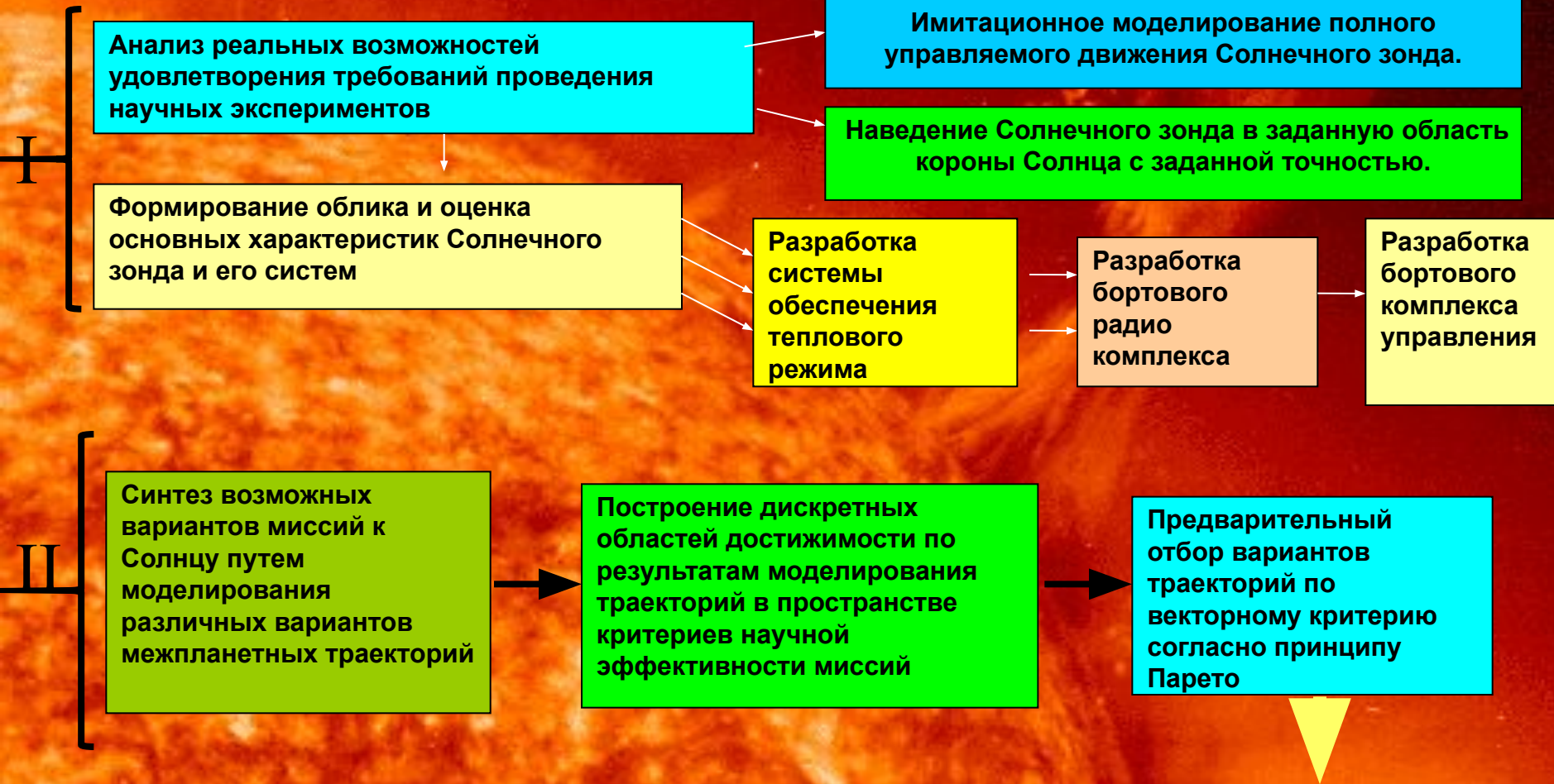
- *суммарная стоимость миссии, включая затраты на разработку, производство, испытания и эксплуатацию - J_1 ;*
- *вероятность успешного выполнения миссии - J_2 ;*
- *научная эффективность миссии - J_3 ;*
- *продолжительность миссии, включая время на разработку, производство, испытания и эксплуатацию - J_4*

Декомпозиция проблемы → «дерево» основных задач

Постановка проблемы синтеза и многокритериальной оптимизации траекторий и миссий в корону Солнца

Классификация возможных вариантов космических комплексов

Декомпозиция сложной многоуровневой проблемы



«дерево» основных задач (продолжение)

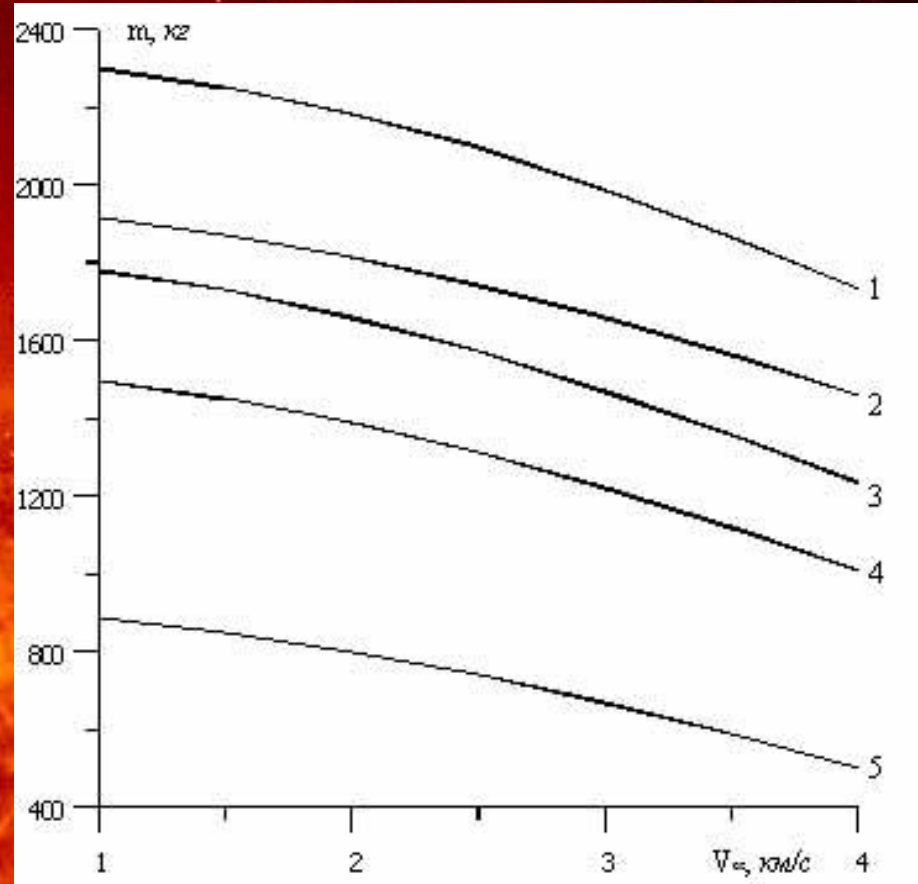


Некоторые результаты моделирования выведения

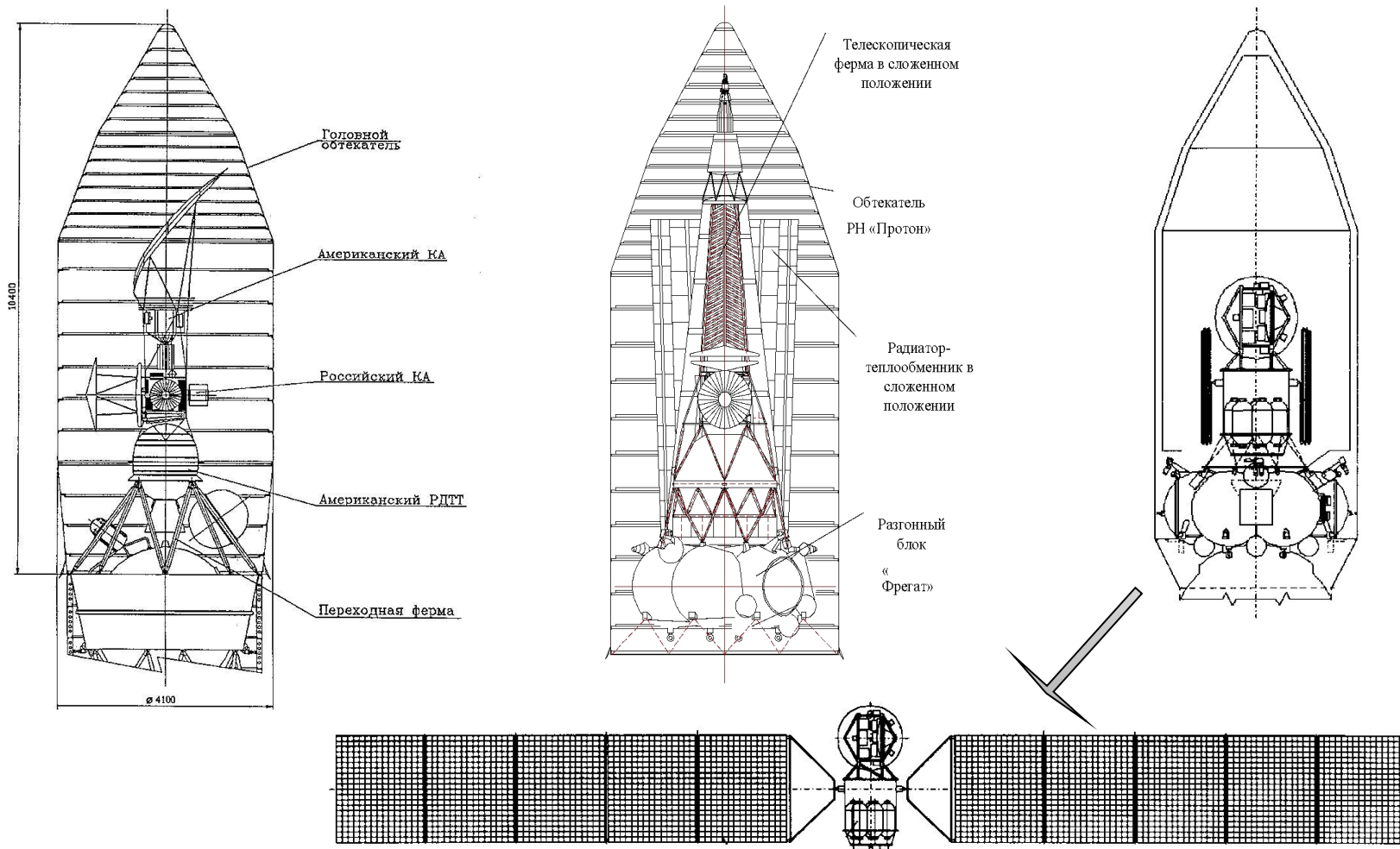
$$m_{KA}^{max} = f(V_{\infty})$$

Варианты ракетно-космического комплекса:

- 1-«Союз-2» + авт.дв.уст.;
- 2-«Союз-ФГ» + авт.дв.уст.;
- 3-«Союз-2» + «Фрегат-М»;
- 4-«Союз-ФГ» + «Фрегат»;
- 5-«Днепр» + «ЛиФТ».



Конструкции некоторых КА для полета в корону Солнца



Конкуренентоспособные варианты миссий для «разведывательных» исследований

№ вар.	Ракета-носитель, разгонный блок	r_p	i	T	Масса Солн. зонда
22	«Союз-2», «Фрегат-М» (З+Ю)	10 $R_{\text{Солнца}}$	90°	6.1 года	405 кг
23	«Союз-2», «Фрегат-М» (В+В+В+Ю)	10 $R_{\text{Солнца}}$	90°	7,9 лет	650 кг
25	«Союз-2», «Фрегат-М» + ЭРДУ (З+Ю)	10 $R_{\text{Солнца}}$	90°	5.8 лет	627 кг
17	«Союз-2», «Фрегат-М» + ЭРДУ (СБ, $S = 70 \text{ м}^2$)	10 $R_{\text{Солнца}}$	90°	5,7 лет	280 кг
12	«Союз-2», «Фрегат-М»	30 $R_{\text{Солнца}}$	0°	2 года	480 кг
7	«Днепр», «Лифт» (В+З+З+В+В)	35.6 $R_{\text{Солнца}}$	0°	4 года	400 кг
15	«Протон-М», «Д», «Фрегат»	4 $R_{\text{Солнца}}$	90°	3,7 года	915 кг

