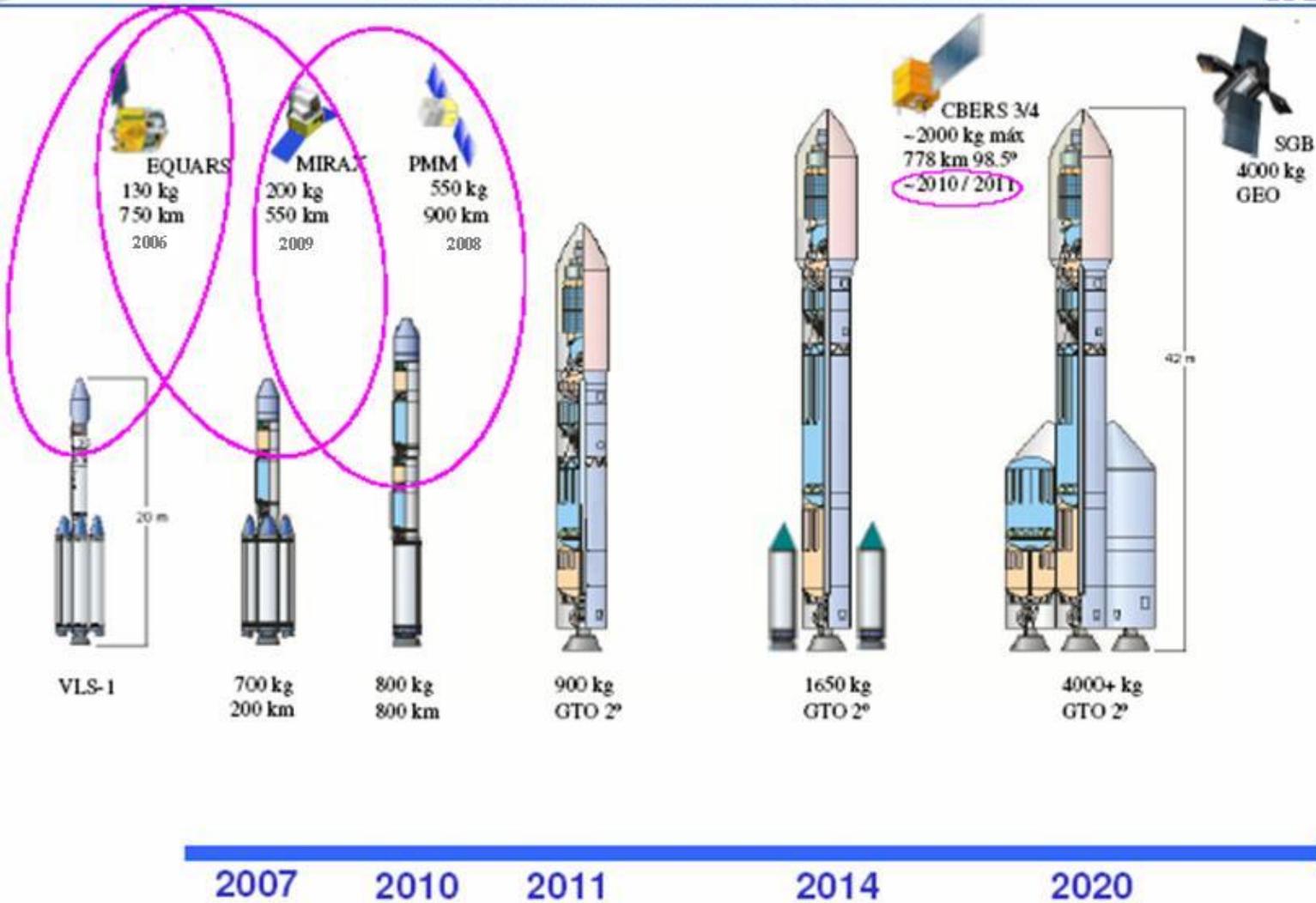




# Предложения ГКНПЦ им. М.В. Хруничева по участию в создании ракет-носителей семейства «Южный крест» Бразилии



# PROGRAMA CRUZEIRO DO SUL





## PROGRAMA CRUZEIRO DO SUL



### Propulsores

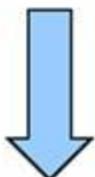
2 propulsores líquidos (Ker+LOx)

7,5 t empuxo \_ L75

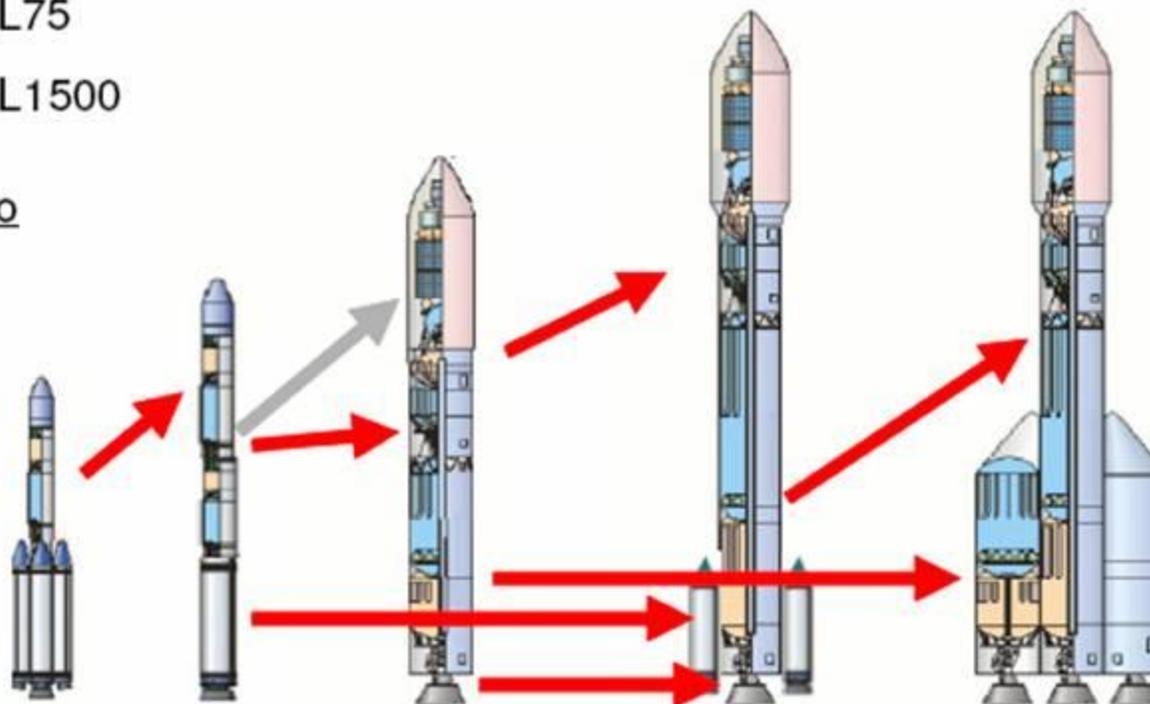
150 t empuxo \_ L1500

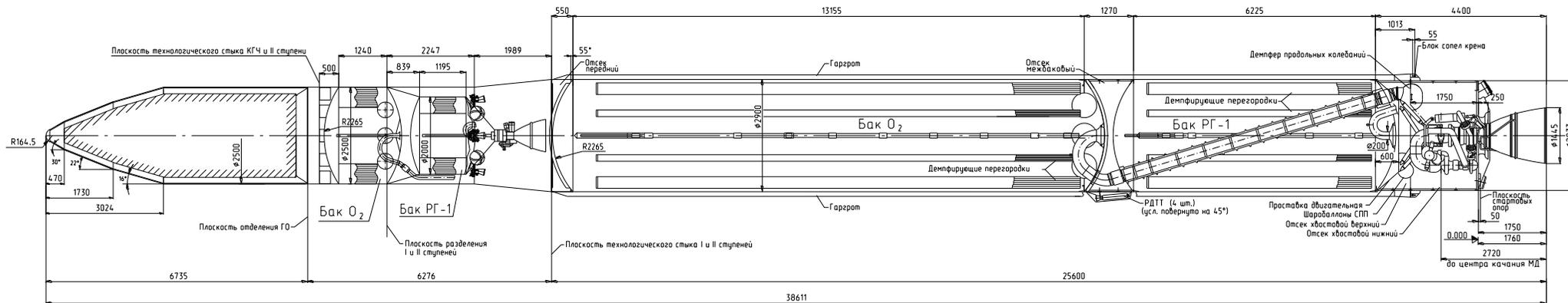
1 propulsor sólido

32t a 40t



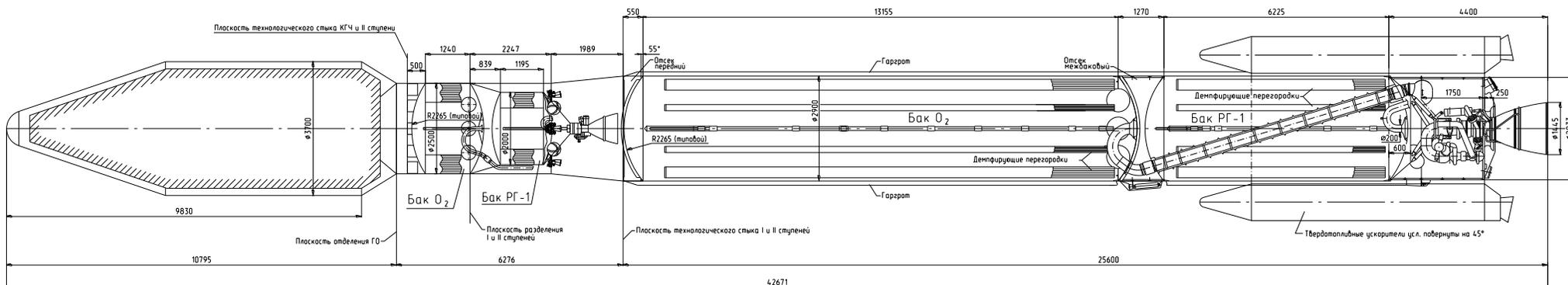
Família de Lançadores Pequeno, Médio e Grande Porte



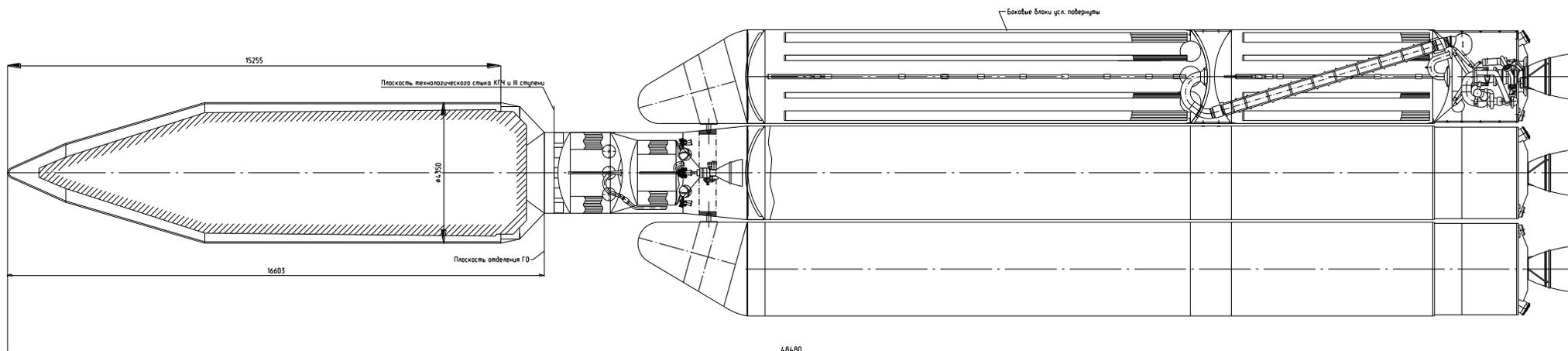


<b>Стартовая масса РН, т</b>	157
<b>Масса полезного груза на полярной ОИСЗ (<math>h=1000</math> км, <math>i=90^\circ</math>), т</b>	1,7
<b>Масса полезного груза на ГПО (<math>h=200 \times 36000</math> км, <math>i=5.5^\circ</math>), т</b>	0,9
<b>Ускоритель 1-й ступени</b>	
Конечная масса блока, т	10,4
Масса рабочего топлива, т	130,8
Тяга (земная/пустотная), тс	196 / 213
<b>Ускоритель 2-й ступени</b>	
Масса ускорителя, конечная, т	1,7
Масса рабочего топлива, т	12,0
Пустотная тяга, тс	6,910
Масса головного обтекателя, т	0,7

# Основные характеристики варианта РН Delta



<b>Стартовая масса РН, т</b>	193
<b>Масса полезного груза на полярной ОИСЗ (h=1000 км, i=90°), т</b>	2,8
<b>Масса полезного груза на ГПО (h=200×36000 км, i=5.5°), т</b>	1,7
<b>Стартовые ускорители ( 4 шт.)</b>	
Масса ускорителя, конечная, т	1,0
Масса рабочего топлива, т	7,5
Тяга (земная/пустотная), тс	40 / 43
<b>Ускоритель 1-й ступени</b>	
Масса блока, конечная, т	10,4
Масса рабочего топлива, т	130,8
Тяга (земная/пустотная), тс	196 / 213
<b>Ускоритель 2-й ступени</b>	
Масса ускорителя, конечная, т	1,7
Масса рабочего топлива, т	12,0
Пустотная тяга, тс	6,910
Масса головного обтекателя, т	1,5

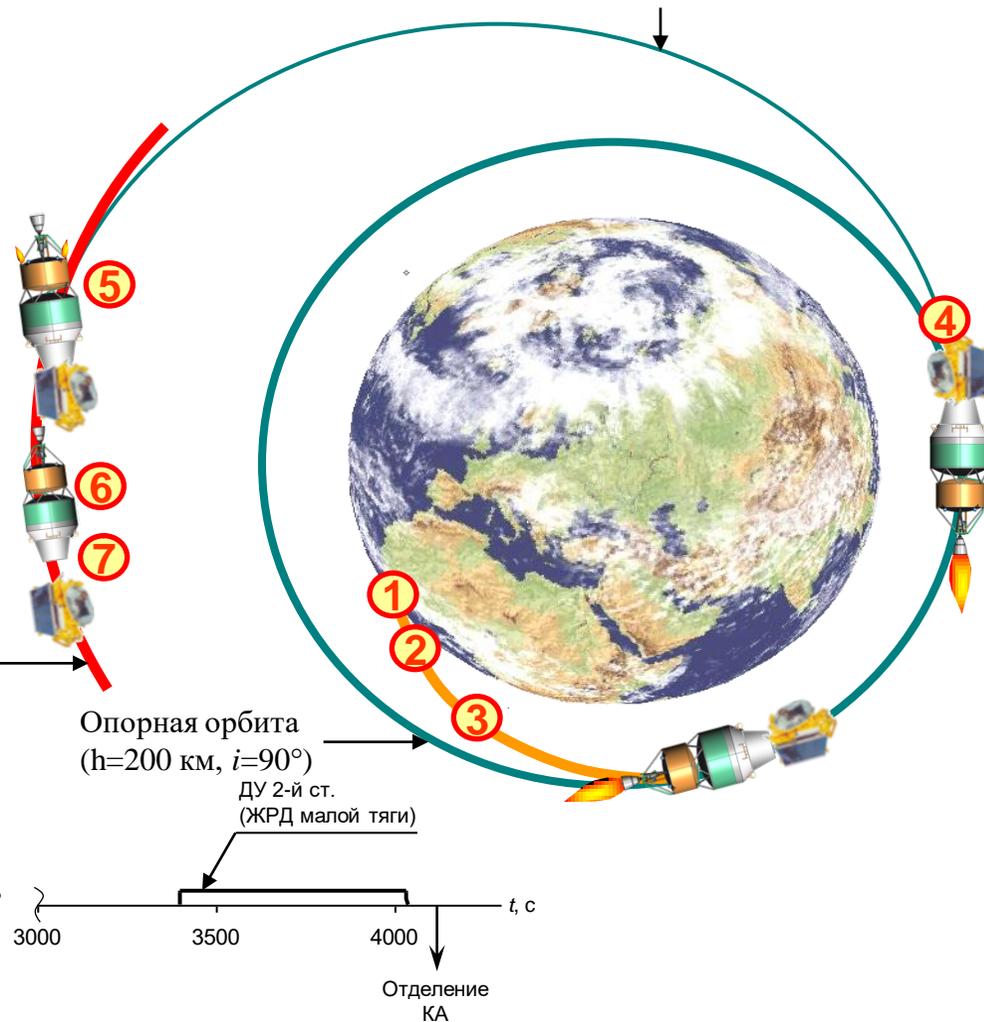


<b>Стартовая масса РН, т</b>	445
<b>Масса полезного груза на ГПО, т</b>	4,0
<b>Боковой блок (2 шт.)</b>	
Масса блока, конечная, т	10,5
Масса рабочего топлива, т	130,8
Тяга (земная/пустотная), тс	196/213
<b>Центральный блок</b>	
Масса блока, конечная, т	11,0
Масса рабочего топлива, т	130,8
Тяга (земная/пустотная), тс	196/213
<b>Ускоритель 3 ступени</b>	
Масса ускорителя, конечная (вкл. проставку ГО), т	2,1
Масса рабочего топлива, т	12,0
Пустотная тяга, тс	6,910
Масса головного обтекателя, т	2,5

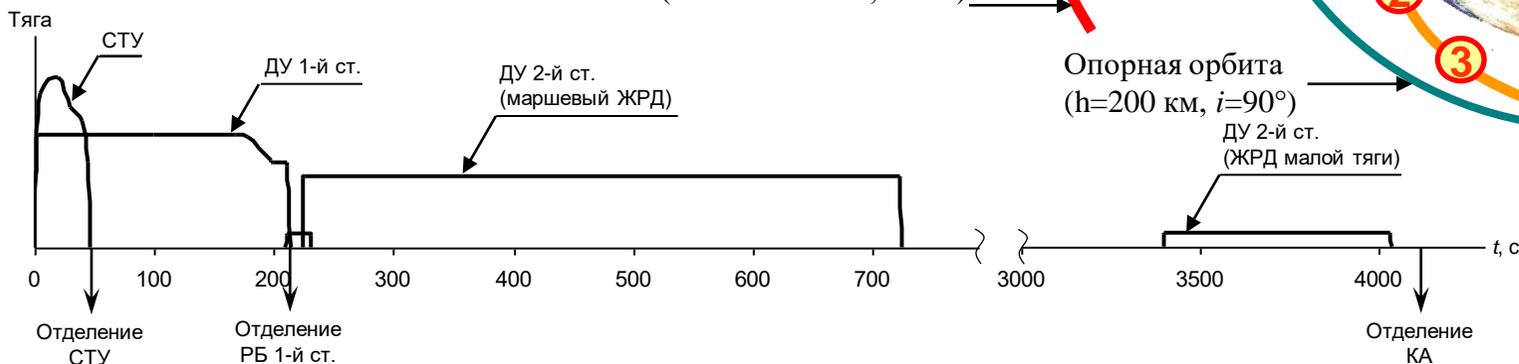
# Типовая схема выведения на полярные орбиты

- 1: Запуск РН
- 1-2: Участок работы СТУ и 1-й ступени
- 2: Отделение СТУ
- 2-3: Участок работы 1-й ступени
- 3: Выключение ДУ 1-й ступени. Отделение 1-й ступени.  
Включение маршевой ДУ 2-й ступени
- 3-4: Участок работы маршевого ЖРД 2-й ступени
- 4: Выведение на промежуточную орбиту.  
Выключение ДУ второй ступени
- 4-5: Участок пассивного полета
- 5: Включение ЖРД малой тяги 2-й ступени  
для выведения на целевую орбиту
- 5-6: Участок работы ЖРД малой тяги 2-й ступени
- 6: Выведение на целевую орбиту.  
Выключение ЖРД малой тяги 2-й ступени.
- 7: Построение ориентации и отделение КА

Промежуточная орбита  
( $h_{\pi}=200$  км,  $h_{\alpha}=750-1000$  км,  $i = 90^{\circ}$ )



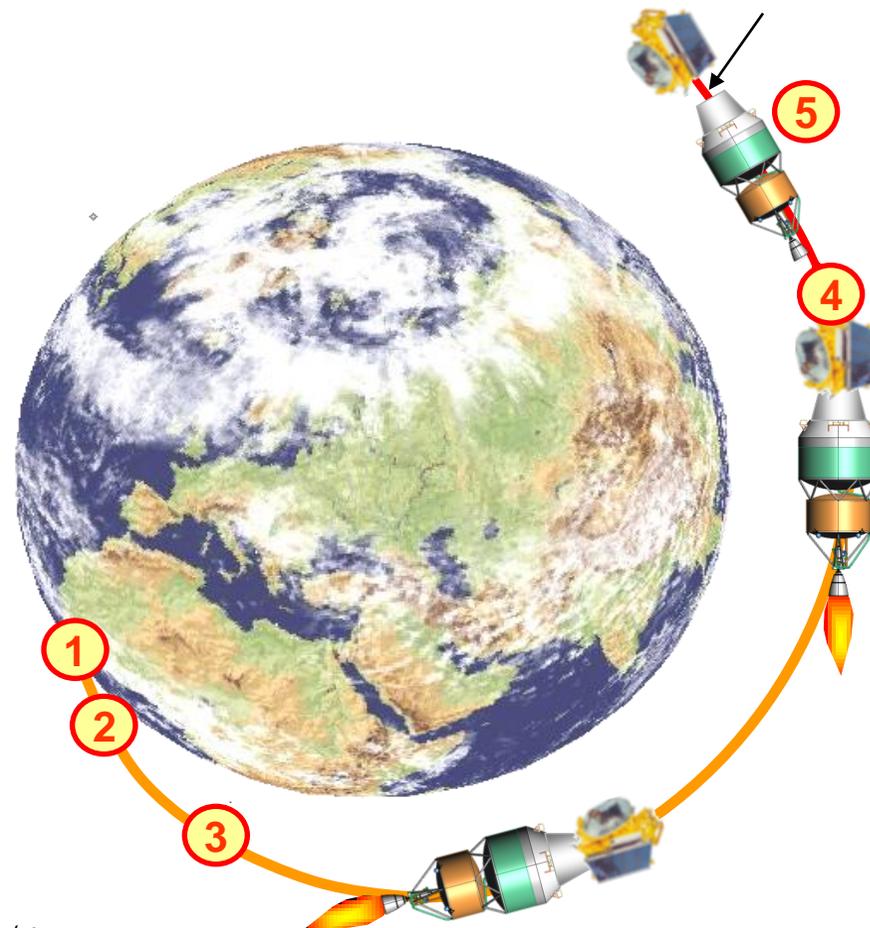
Циклограмма работы ДУ РН



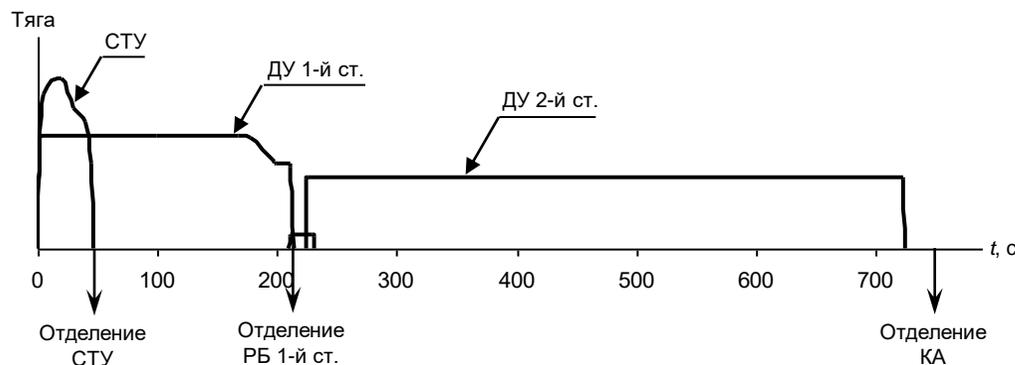
# Типовая схема выведения на ГПО

ГПО  
 (h<sub>π</sub>=200 км h<sub>α</sub>=36000 км, i = 5.5°)  
 РОСКОСМОС

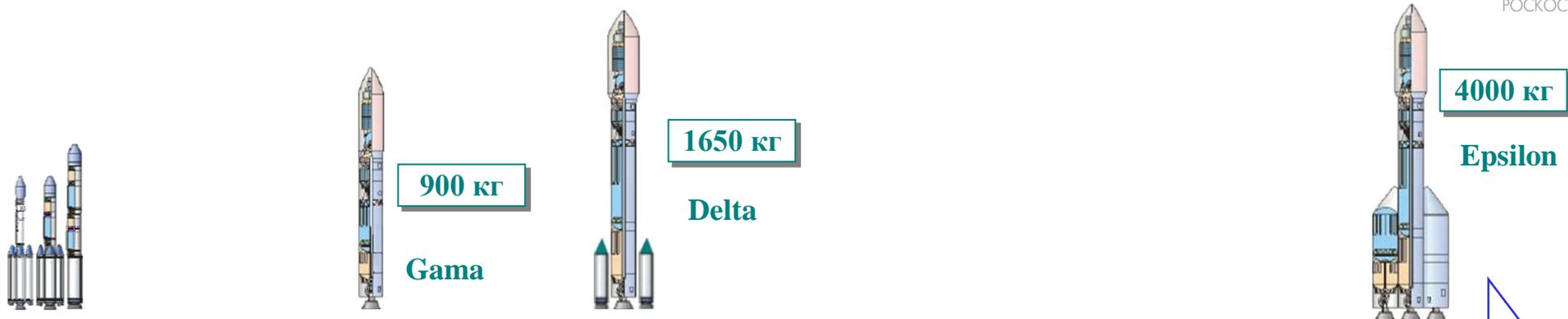
- 1: Запуск РН
- 1-2: Участок работы стартовых твердотопливных ускорителей (СТУ) и 1-й ступени
- 2: Отделение СТУ
- 2-3: Участок работы 1-й ступени
- 3: Выключение ДУ 1-й ступени. Отделение 1-й ступени. Включение маршевой ДУ 2-й ступени
- 3-4: Участок работы маршевого ЖРД 2-й ступени
- 4: Выведение на ГПО. Выключение ДУ второй ступени
- 5: Построение ориентации и отделение КА



Циклограмма работы ДУ РН

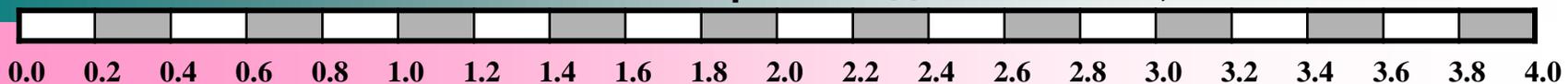


# Уточнение концепции Cruzeiro do Sul на основе предложений ГКНПЦ им.М.В.Хруничева



## Cruzeiro do Sul

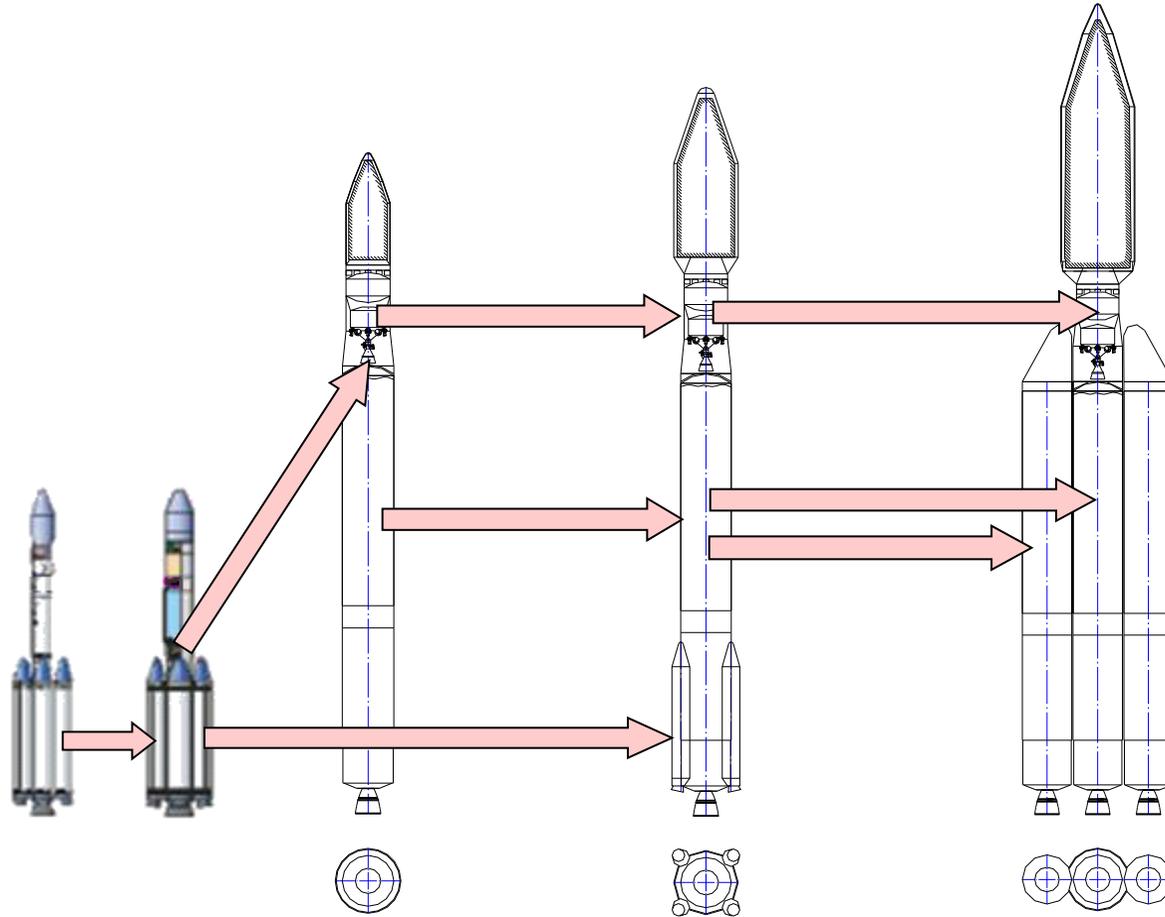
Масса ПН при выведении на ГПО, т



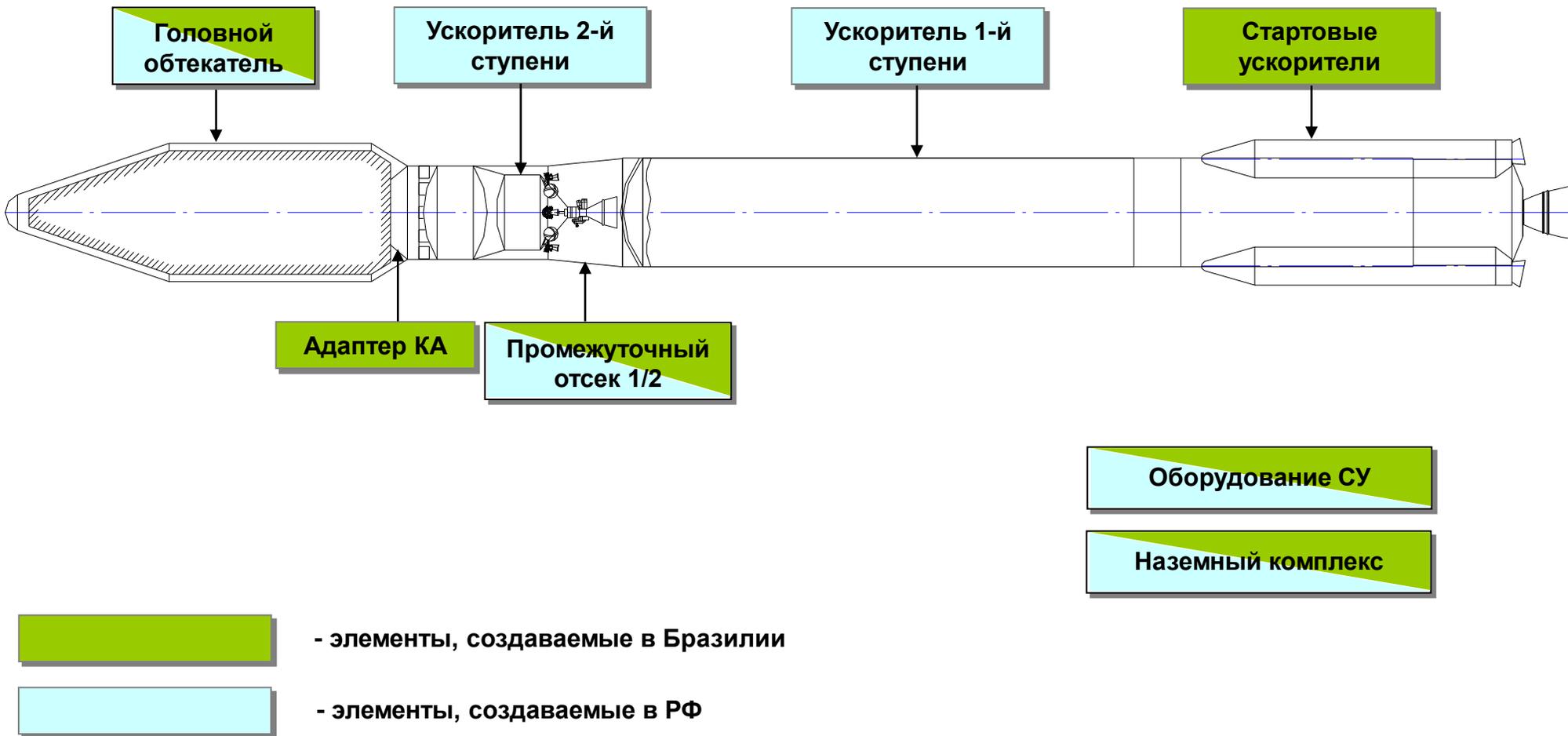
Предложения ГКНПЦ им. М.В.Хруничева



# Преимственность элементов семейства ракет-носителей Бразилии

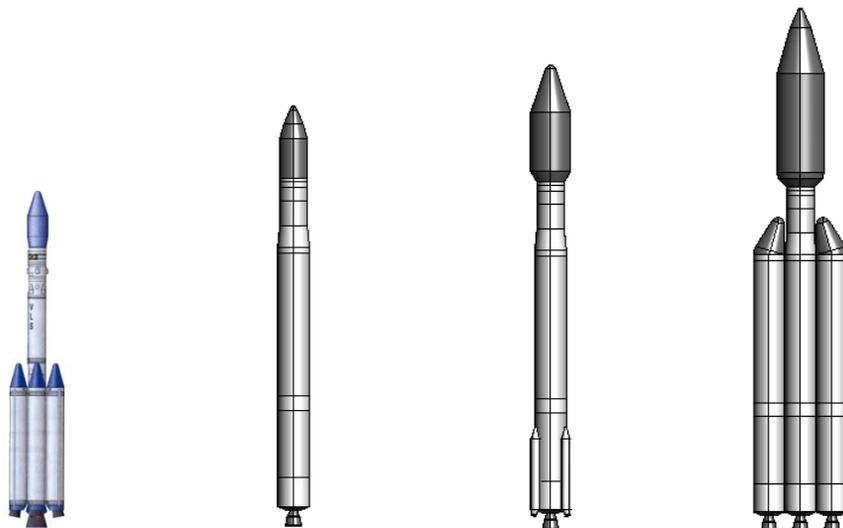


# Возможное распределение работ между Бразилией и РФ при создании РКН



# Средства выведения КА, используемые при выполнении космической программы Бразилии (предлагаемый вариант)

**Предлагаемый вариант:**  
использование РН VLS-1 и новых бразильских РН Gama, Delta, Epsilon, создаваемых в соответствии с предложениями ГКНПЦ им.М.В.Хруничева




**Космодром «Алкантара»**  
2,3° ю.ш., 44,5° з.д.  
(РН VLS-1, Gama, Delta, Epsilon)



Характеристики РН	VLS-1	Gama	Delta	Epsilon
Стартовая масса РН, т	50	157	193	445
Грузоподъёмность РН, т: на НОО	0,38 (200 км, 5°)	1,7 (1000 км, 90°)	2,8 (1000 км, 90°)	-
на ГПО ( $\Delta V_{КА} = 1500$ м/с)	-	0,9	1,7	4,0
Стоимость пуска, млн.долл.	10	20	27	45
Года начала эксплуатации	2007	2011	2012	2013