

## 2. НАУЧНЫЕ ПРОЕКТЫ ФЕДЕРАЛЬНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ ПРОГРАММЫ РОССИИ

### 2.1. ПРОЕКТ «КОРОНАС-Ф»

Цель проекта — изучение атомных и коллективных (плазменных и гидромагнитных) процессов, протекающих в активном Солнце и в его окрестностях.



Орбитальная солнечная обсерватория «КОРОНАС-Ф» с использованием российско-украинского космического аппарата АУОС-СМ-КФ была запущена 31 июля 2001 г. на круговую орбиту высотой 500 км и наклоном 82,5 град.

Состав комплекса научной аппаратуры:

1. Спектрофотометр «ДИФОС».
2. Солнечный рентгеновский телескоп СРТ-К («СПИРИТ»).
3. Рентгеновский спектрогелиограф РЕС-К («СПИРИТ»).
4. Спектрофотометр «ДИАГЕНЕСС».
5. Рентгеновский спектрометр «РЕСИК».
6. Солнечный спектрополяриметр «СПР-Н».
7. Вспышечный спектрометр «ИРИС».
8. Гамма-спектрометр «ГЕЛИКОН».
9. Рентгеновский спектрометр «РПС-1».
10. Амплитудно-временной спектрометр «АВС».
11. Солнечный ультрафиолетовый радиометр «СУФР-Сп-К».
12. Ультрафиолетовый солнечный спектрофотометр «ВУСС-Л».
13. Спектрометр нейтрального излучения «СОНГ (СКЛ)».
14. Монитор космических лучей МКЛ (СКЛ).
15. Спектрометр состава солнечных космических лучей СКИ-3 (СКЛ).
16. Бортовая система сбора научной информации.

**Летная программа комплексных наблюдений Солнца завершена 6 декабря 2005 года.**

## 2.2. ПРОЕКТ «ВСПЛЕСК» (ЭКСПЕРИМЕНТЫ «КОНУС-ВИНД» И «КОНУС-А»)

Цели проекта:

- детальное изучение временных профилей гамма-всплесков;
- исследование энергетических спектров всплесков в широкой области энергий от 10 кэВ до 10 МэВ;
- исследование быстрой спектральной переменности излучения всплесков в сплошном спектре и в линиях;
- локализация источников гамма-всплесков двумя независимыми методами: по данным системы автономной локализации и триангуляционным методом во взаимодействии с международной сетью регистрации всплесков IPN (Interplanetary Network);
- поиск и исследование оптической активности источников всплесков начиная с начальной фазы события, регистрируемого по гамма-излучению, существенное уточнение локализации при обнаружении оптического транзientа.



Совместный российско-американский эксперимент проводится с ноября 1994 года.

Срок активного существования не менее 3 лет.

Запуск российского КА запланирован на июнь 2006 года.

### 2.3. ПРОЕКТ МСП-2001 (ЭКСПЕРИМЕНТ «ХЕНД»)

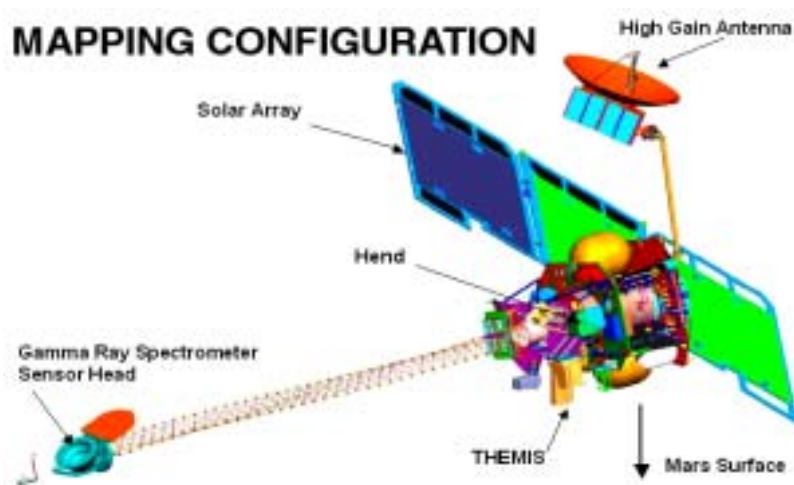
Проект «МСП-2001» (детектор быстрых нейтронов ХЕНД) является российским экспериментом в составе комплексного эксперимента Gamma Ray Spectrometer (GRS) по измерению гамма излучения и нейтронного излучения Марса с борта космического аппарата NASA «2001 MARS ODYSSEY» с круговой орбиты и построению на основании этих измерений карт элементного состава поверхности этой планеты.

Основной целью комплексного эксперимента GRS с участием российского прибора «ХЕНД» является построение глобальной карты гамма-излучения поверхности Марса и, соответственно, карты распространенности основных породообразующих элементов в приповерхностном слое этой планеты.

Второй целью прибора «ХЕНД» также является построение глобальной карты быстрых и тепловых нейтронов для поиска районов с повышенной концентрацией приповерхностной воды или льда.

Основные технические параметры прибора «ХЕНД»:

- масса прибора вместе с кабелями — 3,695 кг;
- полное энергопотребление — 5,7 Вт и 28 В;
- малый детектор (SD) с тонким замедлителем из полиэтилена и внешним экраном из кадмия;
- средний детектор (MD) со средним замедлителем из полиэтилена и внешним экраном из кадмия;
- большой детектор (LD) с толстым замедлителем из полиэтилена и внутренним экраном из кадмия;
- внутренний сцинтилляционный детектор на основе кристалла стильбена (SC/IN);
- внешний сцинтилляционный детектор на основе кристалла CsI для антисовпадатальной защиты (SC/OUT).

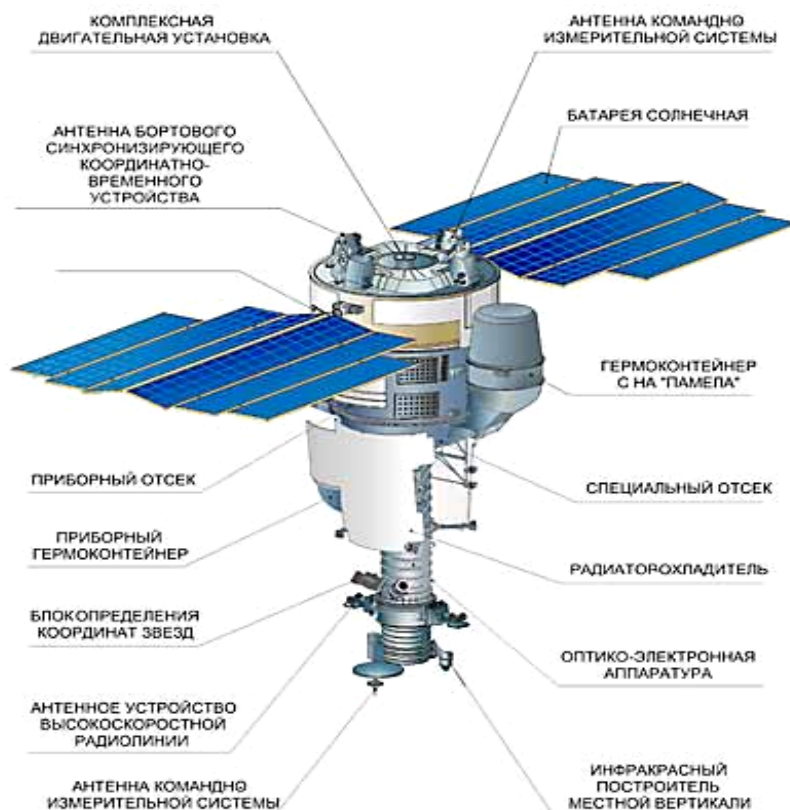


Работы по проекту начаты 7 апреля 2001 года и продолжаются до настоящего времени.

## 2.4. РОССИЙСКО-ИТАЛЬЯНСКИЙ ПРОЕКТ «РИМ-ПАМЕЛА»

Цель проекта — исследование потоков античастиц (антипротонов, позитронов, легких антиядер), электронов и изотопного состава в первичном космическом излучении.

Проект реализуется в качестве дополнительной научной нагрузки КА «Ресурс ДК» № 1, выводимого на гелиоцентрическую орбиту высотой 690 км с наклоном 98,5 град.

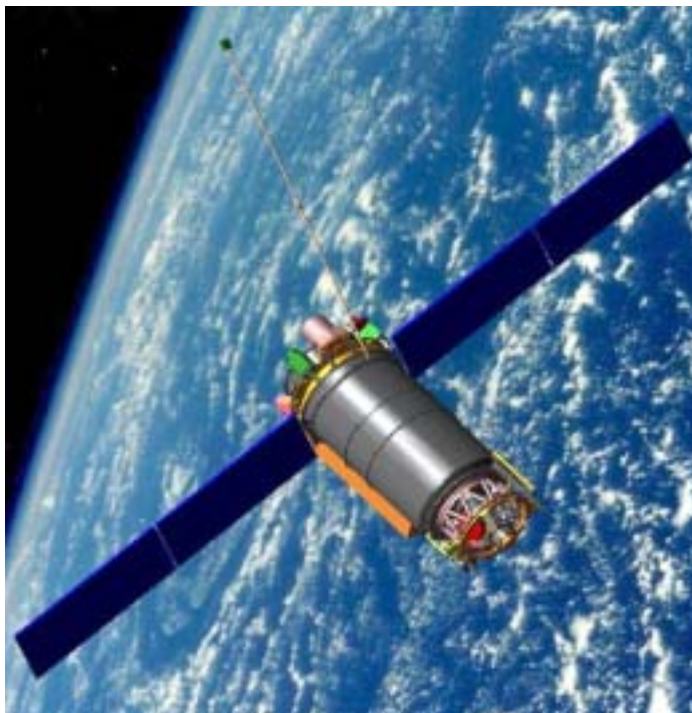


Запуск КА состоялся **15 июня 2006 года.**

## 2.5. ПРОЕКТ «КОРОНАС-ФОТОН»

Цель проекта — исследование процессов накопления энергии и ее трансформации в энергию ускоренных частиц во время солнечных вспышек, изучение механизмов ускорения, распространения и взаимодействия энергичных частиц в атмосфере Солнца, корреляции солнечной активности с физико-химическими процессами в верхней атмосфере Земли.

Запуск КА типа «МЕТЕОР-3» с комплексом научной аппаратуры запланирован на 2007 год.



Параметры орбиты КА:

- высота круговой орбиты — 550 км;
- наклонение орбиты — 82,5 град;
- точность ориентации продольной оси КА на Солнце — лучше 10 угл. мин;
- срок активного существования — не менее 5 лет.



## 2.6. ПРОЕКТ «РАДИОАСТРОН»

Цель проекта — построение высокоточных изображений различных объектов Вселенной с измерением их координат и изучением изменений со временем. Ширина диаграмм направленности системы до 35 микросекунд дуги.

Характеристики космического радиотелескопа:

- диапазон длин волн (см) — 92; 18; 6,2; 1,35;
- частота (ГГц) — 0,327; 1,66; 4,83; 22,2.



Параметры орбиты:

- в апогее — 350 000 км;
- в перигее — 8370 км;
- наклонение орбиты — 51,5 град;
- период — 9,5 суток;
- срок активного существования — 5 лет;
- точность наведения радиотелескопа — 40 с.

Запуск КА запланирован на 2007 год.

## 2.7. ПРОЕКТ «ФОБОС-ГРУНТ»

Цель проекта — доставка на Землю образцов грунта Фобоса и проведения научных исследований Фобоса и Марса.

Основные научно-технические задачи:

- определение физических и химических характеристик Фобоса, особенностей его внутреннего строения, орбитального и собственного движения;
- осуществление посадки на небесное тело с малой гравитацией;
- старт с Фобоса и доставка на Землю спускаемого аппарата с образцами грунта;
- определение химического состава проб грунта;
- определение состава основных пороодообразующих элементов;
- исследование взаимодействия солнечного ветра с Фобосом;
- исследование физических условий околопланетной среды вблизи Фобоса (пылевой и газовой компоненты, космических лучей, магнитного поля);
- дистанционные исследования атмосферы и поверхности Марса.



Масса доставляемого на Землю образца грунта Фобоса — 0,1 кг.

Длительность перелета до сферы действия Марса — 850 суток.

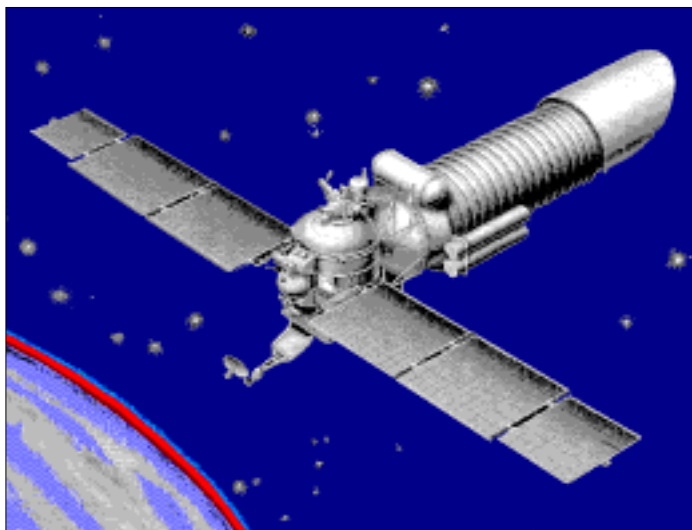
Длительность перелета до Земли — 285 суток.

Суммарная продолжительность экспедиции — 1030 суток.

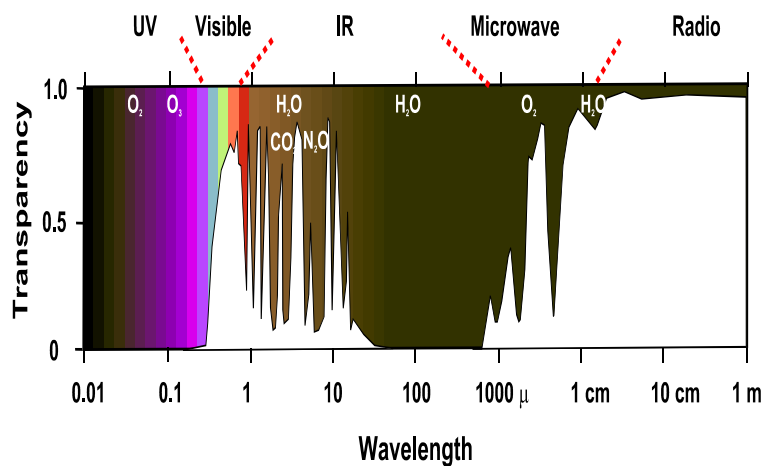
Запуск КА «Фобос – Грунт» запланирован на **2009 г.**

## 2.8. ПРОЕКТ «СПЕКТР-УФ» («ВСЕМИРНАЯ КОСМИЧЕСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ»)

Цель проекта — создание автоматического космического комплекса (обсерватории) для наблюдения с высоким пространственным и спектральным разрешением в ультрафиолетовом участке спектра, недоступном для наблюдений с земной поверхности.



Transparency of the Earth atmosphere



Параметры орбиты:

- в апогее — 300 000 км;
- в перигее — 500 км;
- наклонение орбиты — 51 град;
- срок активного существования — 5–7 лет.

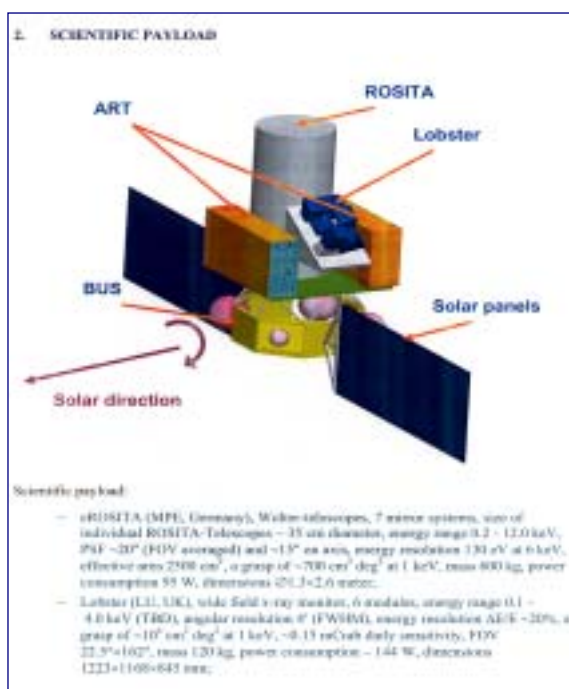
Запуск КА запланирован на 2010 год.



## 2.9. ПРОЕКТ «СПЕКТР-РЕНТГЕН-ГАММА»

Основные научные задачи:

- проблемы космологии;
- внегалактическая астрономия;
- галактическая астрономия;
- релятивистская астрофизика.



Запуск КА «Спектр-Рентген-Гамма» запланирован на 2011 год.

## 2.10. ПРОЕКТ «РЕЗОНАНС»

Цель проекта — исследования процессов резонансного взаимодействия электромагнитного излучения с заряженными частицами магнитосферы Земли.

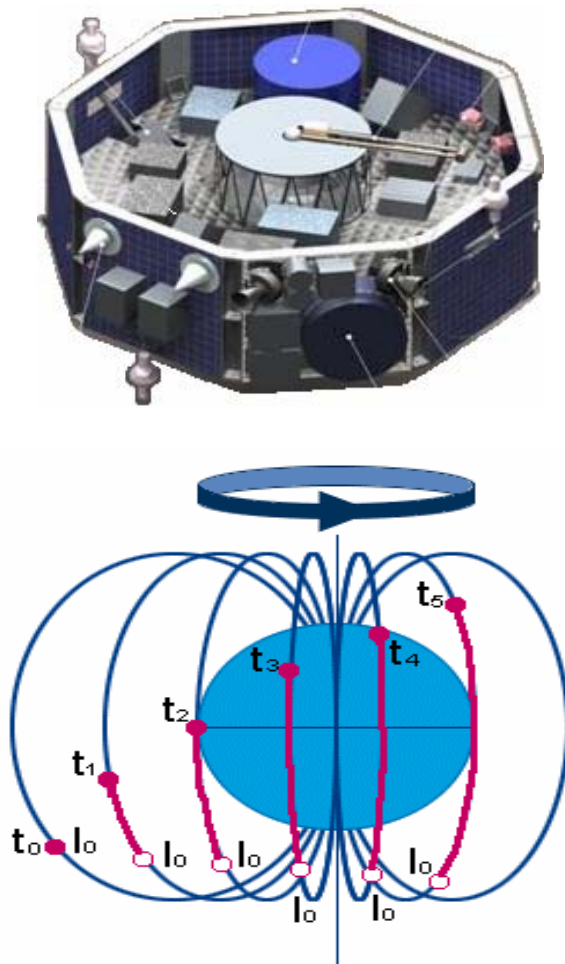


Иллюстрация движения спутника «РЕЗОНАНС»  
при прохождении магнитной трубки нагревного стенда

Параметры магнитосинхронной орбиты:

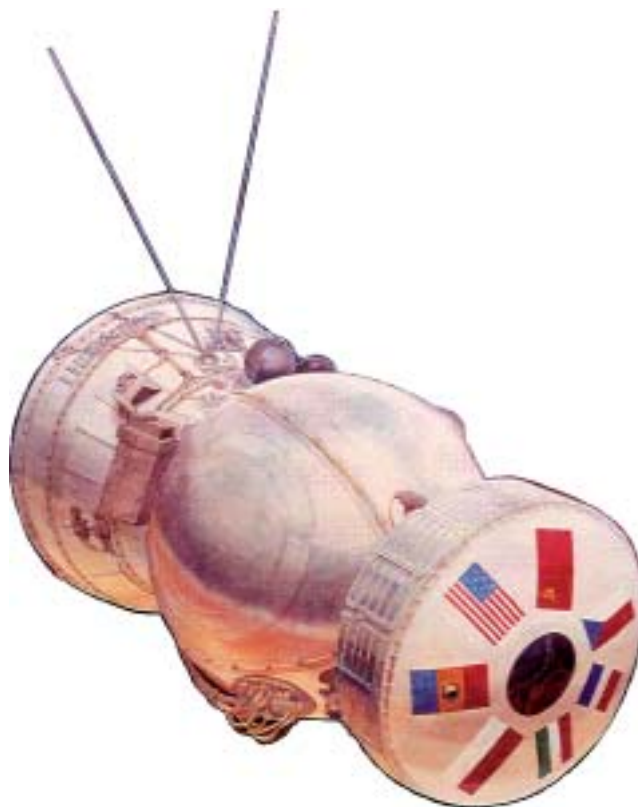
- высота перигея — 1500 км;
- высота апогея — 26 000 км;
- наклонение — 63 град;
- период — 8 ч.

Запуск КА запланирован на 2012 год.

### 2.11. ПРОЕКТ «БИОКОСМОС-1»

Цель проекта — проведение биологических и биомедицинских исследований с использованием клеточных и тканевых культур, одноклеточных организмов, насекомых, рыб, амфибий, семян и проростков высших растений, крыс линии Вистар – Ганновер.

Для проведения научных исследований используется КА «БИОН-М». Запуски трех КА «БИОН-М» запланированы на 2010–2015 годы.



- масса космического аппарата — 6300 кг;
- масса комплекса научной аппаратуры — до 900 кг;
- высота орбиты в апогее — 394 км;
- высота орбиты в перигее — 226 км;
- наклонение плоскости орбиты — 62,8 град;
- срок активного существования — 45 суток.

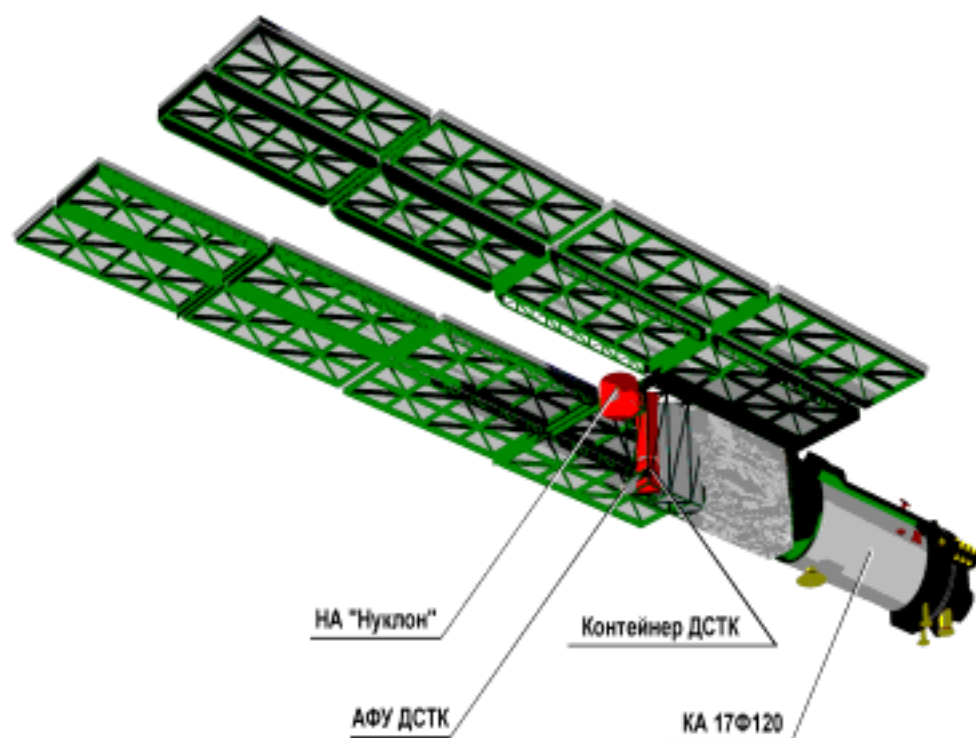
## 2.12. ПРОЕКТ «НУКЛОН»

Цель проекта — изучение Физики Космоса нашей Галактики. При помощи прямой регистрации космических лучей в экстремально широком диапазоне энергий и зарядов в околоземном пространстве, планируется решение следующих важнейших проблем астрофизики космических лучей:

- проверка астрофизических моделей рождения, ускорения и распространения космических лучей высоких энергий в Галактике;
- проверка астрофизических моделей процессов галактического внутризвездного нуклеосинтеза с нейтронным захватом, изучение химической эволюции вещества в Галактике.

Основные технические параметры научной аппаратуры «НУКЛОН»:

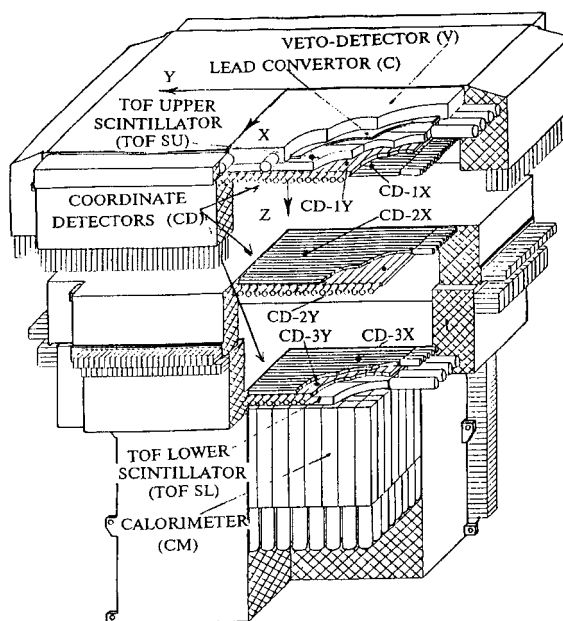
- геометрический фактор аппаратуры  $> 0,10 \text{ м}^2 \text{ ср}$  для высокоэнергичной компоненты и  $> 0,25 \text{ м}^2 \text{ ср}$  для низкоэнергичной компоненты;
- ежесуточный объём научной и служебной информации  $\sim 24 \text{ Мбайт}$ ;
- ресурс работы научной аппаратуры  $> 1 \text{ года}$ .



Запуск космического аппарата **запланирован на 2006–2015 годы.**

### 2.13. ПРОЕКТ «ГАММА-400»

Цель проекта — установление природы высокоэнергетичного космического гамма-излучения в области энергий выше 30 ГэВ.

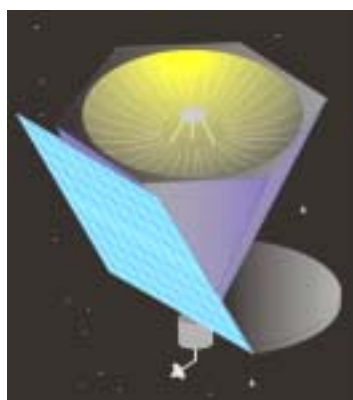
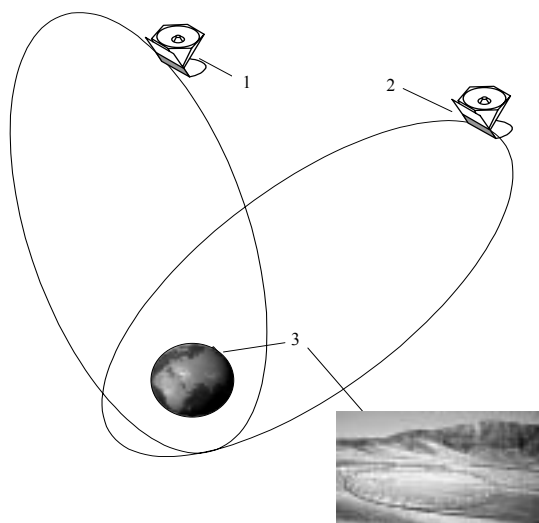


Основные физические характеристики детекторного блока гамма-телескопа «ГАММА-400»:

- энергетический диапазон регистрации — 0,01–1 ТэВ;
  - площадь регистрации —  $80 \times 80 \text{ см}^2$ ;
  - светосила —  $3000 \text{ см}^2 \text{ср}$ ;
  - апертура —  $90^\circ$ ;
  - угловое разрешение —  $3^\circ$  при  $E \sim 10 \text{ ГэВ}$ ;
  - энергетическое разрешение — 2 % при  $E \sim 1 \text{ ТэВ}$ ;
  - объем телеметрической информации — до 50 Мбайт/сутки.
- Запуск космического аппарата **запланирован на 2013 год.**

## 2.14. ПРОЕКТ «МИЛЛИМЕТРОН»

Цель проекта — создание международной космической обсерватории — интерферометра «Земля – Космос – Космос» для проведения астрономических исследований в миллиметровом, субмиллиметровом и инфракрасном диапазонах с экстремально высокой чувствительностью (до нескольких наноянских единиц потока в непрерывном спектре) и экстремально высоким угловым разрешением (до долей микросекунды дуги).



Особенности баллистических параметров и схемы полета:

- Орбита космического аппарата № 1: период около 9 суток, радиус орбиты в перигее 75 000 км, радиус в апогее 300 000 км. Орбита подвержена систематическому возмущению Луной и поэтому обеспечивает возможность получения высококачественных изображений для любых объектов на небе.
- Космический аппарат № 2 запускается через 2–3 года после № 1 на аналогичную или более высокую орбиту в зависимости от результатов исследований за это время.

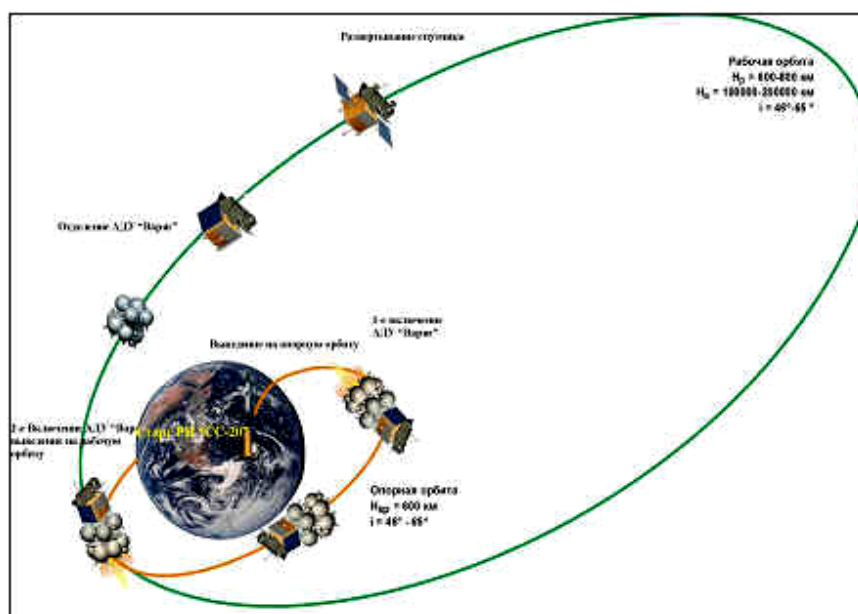
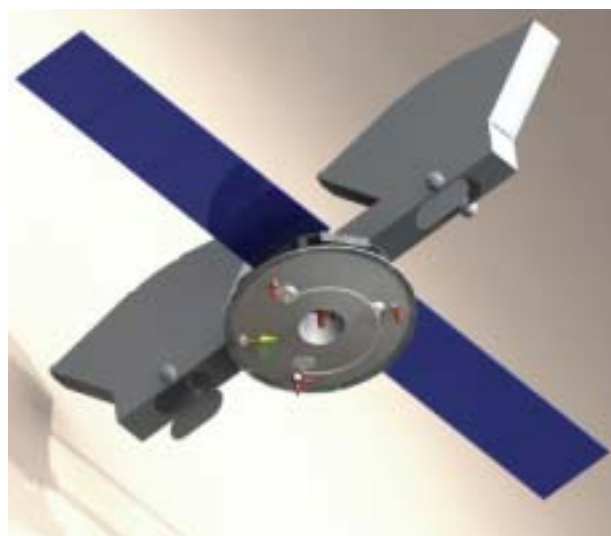
Запуск космического аппарата **запланирован на 2015 год.**



### 2.15. ПРОЕКТ «АСТРОМЕТРИЯ» (КОСМИЧЕСКИЙ АСТРОМЕТРИЧЕСКИЙ ДУГОМЕР-ИНТЕРФЕРОМЕТР)

Цели проекта:

- измерение параллаксов до избранных объектов Галактики;
- реализация инерциальной системы небесных координат на ярких навигационных звездах, основанной на внегалактических источниках (квазарах), на микросекундном уровне точности;
- высокоточные измерения положений тел Солнечной системы.



Срок активного существования космического аппарата — 7–10 лет.  
Запуск космического аппарата **запланирован на 2018 год.**