

ДОКЛАД

Российская космическая система дистанционного зондирования Земли и перспективы ее развития

12 ноября 2007 г.

Основные области применения космических данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ)

- Гидрометеорология и изучение климата.
- Экологический мониторинг.
- Мониторинг ЧС природного и техногенного характера.
- Картография.
- Информационное обеспечение природохозяйственных отраслей
- Океанография и океанология.
- Фундаментальное научное изучение Земли и ее эволюции.

Назначение: дистанционное зондирование земной поверхности с целью получения, в масштабе времени, близком к реальному, высокоинформативных панхроматических и многозональных изображений в видимом диапазоне спектра. Обеспечение оперативной доставки информации по радиоканалу с последующим представлением ее после тематической обработки широкому кругу потребителей.

Основные характеристики

Масса спутника – 6570 кг;
Эллиптическая орбита, min высота – 360 км, max высота – 604 км,
наклонение – 70,4 град.;
Полоса захвата (в надире) с $H=350$ км – 28,3 км;
Полоса обзора с $H=350$ км – 448 км;
Разрешение на местности:
- 0,9 м (панхроматический диапазон),
- 1,2 - 1,4 м (в узких спектральных диапазонах);
Научная аппаратура – «Памела» (Италия), «Арина» (Россия)
Год запуска – 2006 г.,
Срок активного существования – 3 года

Решаемые задачи:

информационное обеспечение рационального природопользования и хозяйственной деятельности (составление кадастров природных ресурсов, топографическое и тематическое картографирование);

контроль за состоянием источников загрязнения атмосферы, воды и почвы с целью обеспечения природоохранных органов Федерального и регионального уровней информацией для принятия управленческих решений;

оперативный контроль чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера с целью эффективного планирования и своевременного проведения мероприятий по ликвидации их последствий;

обеспечение отечественных и зарубежных потребителей на коммерческой основе;

научные исследования – измерение потоков заряженных частиц и античастиц.





РОСКОСМОС

ИТАЛИЯ, ПРИГОРОДЫ РИМА





РОСКОСМОС

ТУРЦИЯ, ИЗМИР, НАБЕРЕЖНАЯ





РОСКОСМОС

ВАТИКАН





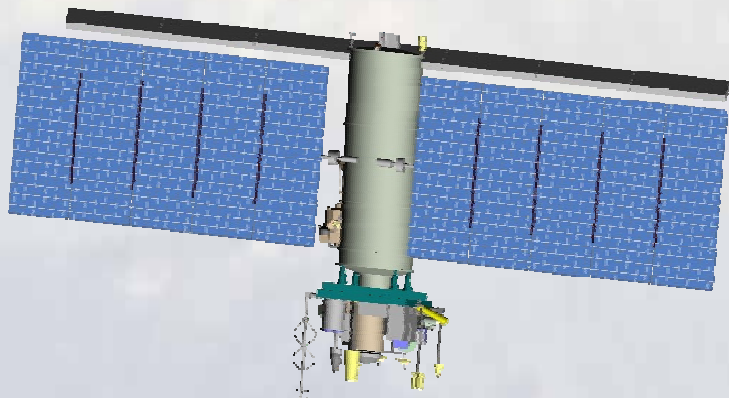
РОСКОСМОС

ИСПАНИЯ, МАДРИД, СПОРТИВНЫЙ КОМПЛЕКС



Назначение. Гидрометеорологические наблюдения, исследование природных ресурсов Земли и экологический мониторинг.

Основные характеристики КА



Масса КА	2357 кг
Рабочая орбита	ССО
• высота (H)	~ 835 км
• наклонение	~ 98.85 град.
Точность ориентации	0,1 град.
Средства выведения	Союз-2 с РБ «Фрегат»
Срок активного существования (САС)	5...7 лет
Дата запуска КА №1	2008 г.

Решаемые задачи: получение исходных гидрометеорологических данных в глобальном масштабе для составления прогнозов погоды; контроль опасных погодных явлений и предупреждение об их приближении; контроль климатообразующих факторов и мониторинг глобальных изменений, происходящих на Земле; контроль радиационной и гелиогеофизической обстановки в околоземном космическом пространстве в интересах безопасности полетов, устойчивой радиосвязи, здоровья людей.

Бортовой информационный комплекс

1. МСУ-МР - многозональное сканирующее устройство малого разрешения;

- разрешение (проекция пикселя)	1000 м
-полоса обзора	2800 км

-спектр. диапазон, мкм	0.5-12.5
- число каналов	6

2. КМСС – комплекс многозональной съемки среднего разрешения;

- разрешение (проекция пикселя)	70 м
-полоса обзора	1000-1200 км
-спектр. диапазон, мкм	0.45-0.9
- число каналов	4

3. МТВЗА - микроволновый радиометр температурно-влажностного зондирования атмосферы;

- разрешение (проекция пикселя)	10-100 км
-полоса обзора	2000 км
-спектр. диапазон, ГГц	18.7-183.3
- число каналов	26

4. ИКФС-2 - инфракрасный Фурье-спектрометр;

- разрешение (проекция пикселя)	35 км
- полоса обзора	2500 км

5. БРЛК – бортовой радиолокационный комплекс;

- разрешение (проекция пикселя)	0.4x0.5-0.7x1 км
- полоса обзора	450 км

6. МСС-БИО – многозональная сканирующая система биопродуктивности морских акваторий, растительных ресурсов и лесных пожаров (экспериментальная аппаратура) (ИК модуль/ модуль БИО).

- разрешение (проекция пикселя)	300-500/100 м
-полоса обзора	400/600 км
-спектр. диапазон, мкм	3.5-12.5/0.45-1.4

7. ГГAK - комплекс гелиогеофизических измерений и аппаратура радиопросвечивания «Радиомет».

Назначение. Геостационарный гидрометеорологический КА для оперативного получения изображений облачности и подстилающей поверхности Земли, проведения гелиогеофизических измерений, сбора и ретрансляции гидрометеорологической и служебной информации



Основные характеристики КА

Масса КА	1500 кг
Рабочая орбита	геостационарная орбита с точкой стояния 76°в.д.
Точность ориентации	по долготе не хуже $\pm 0.5^\circ$, по широте не хуже $\pm 0.5^\circ$
Средства выведения	Союз-2 с РБ «Фрегат»
Срок активного существования (САС)	10 лет
Дата запуска КА №1	2008 г.

Решаемые задачи: оперативное получение изображений облачности и подстилающей поверхности Земли; получение информации о глобальных атмосферных процессах, протекающих в приэкваториальной зоне и оказывающих большое влияние на формирование погоды на всем земном шаре; проведение гелиогеофизических измерений; сбор и ретрансляция гидрометеорологической и служебной информации.

Бортовой информационный комплекс

1. МСУ-ГС-многоканальное сканирующее устройство

- разрешение 1 км (в вид диапазоне) и 4 км (в ИК-диапазоне)
- спектральный диапазон, мкм 0.5-0.9; 1.6-13.4
- число каналов 12

2. Гелиогеофизический комплекс

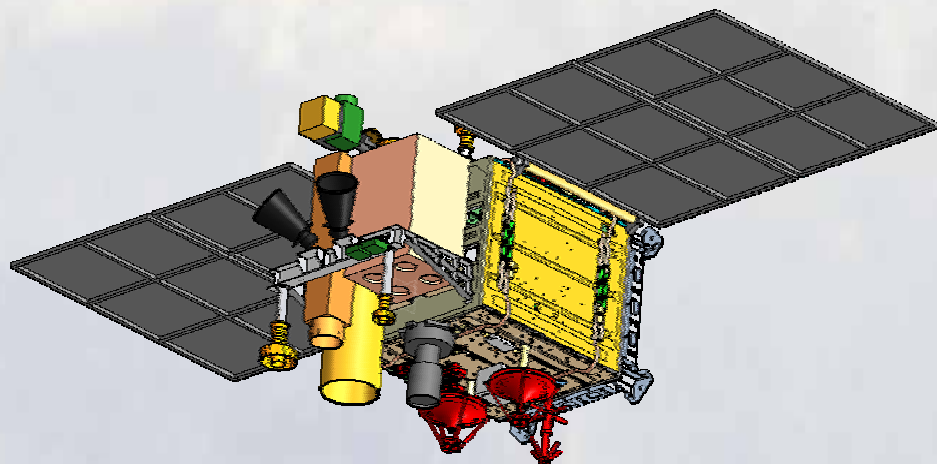
- СКИФ-6—спектрометр геоактивных корпускулярных излучений;
- КГИ-ГО-ГРАД—спектрометр электронов и протонов средних энергий;
- КГИ-ГО-ДИСК—детектор солнечных космических лучей;
- КГИ-ГО-ГАЛС—детектор галактических космических лучей;
- КГИ-ГО-ДИР— измеритель потока рентгеновского излучения;
- КГИ-ГО-ВУСС-Л—измеритель ультрафиолетового излучения Солнца;
- КГИ-ГО-ФМ — магнитометрическая аппаратура;
- ИСП-2М — измеритель солнечной постоянной.

3. Бортовой радиотехнический комплекс (БРТК) осуществляет функции:

- передачу цифровых данных от бортовых датчиков на наземный центр приема и передачи, входящий в НКПОР, в диапазоне 7.5 ГГц со скоростями от 2.56 до 15.35 Мбит/с;
- данных от бортовых датчиков на наземный центр приема и передачи, входящий в НКПОР, в диапазоне 7.5 ГГц со скоростями от 2.56 до 15.35 Мбит/с;
- сбор и передачу данных в центры сбора должны осуществляться в глобальной зоне обслуживания — ширина диаграммы направленности бортовой антенны $\sim 18^\circ$;
- осуществляет привязанную к синоптическим срокам периодичность сбора данных (один сеанс каждые 3 часа).

КА «Канопус-В»

Для мониторинга природных и техногенных чрезвычайных ситуаций
(землетрясения, лесные пожары, стихийные гидрометеорологические явления,
крупные выбросы загрязняющих веществ и т.д.)



Основные характеристики КА

Масса КА	< 350 кг
Рабочая орбита	ССО
• высота (H)	~ 510 км
• наклонение	~ 98 град.
Точность ориентации	0,1 град.
Требования к стабилизации КА	3×10^{-3} °/с
Масса полезной нагрузки	< 150 кг
Средства выведения	РН «Рокот»
Срок активного существования (САС)	5...7 лет

Бортовой информационный комплекс

Состав целевой аппаратуры КА «Канопус-В» № 1:

- 1) Аппаратура в составе панхроматической съемочной системы (ПСС) (спектральный диапазон: $0,52 \div 0,85$ мкм; линейное разрешение $2,7$ м; полоса захвата $23,3$ км) и многозональной съемочной системы (МСС) (спектральный диапазон: $0,54 \div 0,6$ мкм, $0,63 \div 0,69$ мкм, $0,69 \div 0,72$ мкм, $0,72 \div 0,86$ мкм; линейное разрешение 12 м; полоса захвата $20,1$ км);
- 2) Комплекс геофизической аппаратуры :
 - Измеритель высотного распределения электронной концентрации ГИД-12Т;
 - Измеритель параметров ионосферной плазмы ИПХП-ИА;
 - Ионосферный времяпролетный масс- спектрометр «МАНАГА-ИА».

Состав целевой аппаратуры КА «Канопус-В» № 2:

- 1) Мультиспектральная камера высокого разрешения (МКВР) (спектральный диапазон: $0,48 \div 0,52$ мкм, $0,54 \div 0,59$ мкм, $0,63 \div 0,69$ мкм, $0,75 \div 0,95$ мкм; линейное разрешение $2,5$ м; полоса захвата 20 км);
- 2) Камера ближнего ИК диапазона (КБИК) (спектральный диапазон: $1,55 \div 1,7$ мкм; линейное разрешение 80 м; полоса захвата 160 км);
- 3) Видеоспектрометр видимого диапазона спектра (ВС) (спектральный диапазон: в полосе $0,4 - 1,0$ мкм 72 спектральных линии; линейное разрешение 30 м; полоса захвата 30 км);
- 4) Многозональное сканирующее устройство МСУ-200 (спектральный диапазон: $0,41 \div 0,50$ мкм, $0,51 \div 0,58$ мкм, $0,60 \div 0,69$ мкм, $0,76 \div 0,89$ мкм; линейное разрешение 17 м; полоса захвата 180 км);
- 5) Комплекс геофизической аппаратуры в составе:
 - Измеритель высотного распределения электронной концентрации ГИД-12Т;
 - Измеритель параметров ионосферной плазмы ИПХП-ИА;
 - Ионосферный времяпролетный масс- спектрометр «МАНАГА-ИА».



Решаемые задачи:

- Получение данных для производства картографической продукции
- Контроль загрязнения и деградации природной среды
- Инвентаризация природных ресурсов на суше и на море
- Обеспечение данными для рационального природопользования
- Получение данных для поиска нефти, газа, и других ископаемых
- Контроль водоохранных и заповедных районов, застройки территорий
- Получение данных для строительства магистралей и других сооружений
- Сбор данных с автоматических платформ различного назначения

Основные характеристики:

Многозональная съёмка высокого разрешения:

панхроматическая съёмка - 1 м,
многозональная съёмка - 4 м,
полоса захвата – 20-30 км.

Многозональная съёмка среднего разрешения:

видимый диапазон - 10 м,
инфракрасный диапазон - 40 м,
полоса захвата – 160-200 км.

Инфракрасная съёмка в среднем и дальнем ИК:

разрешение – 30-50 м,
полоса захвата – 160-200 км.

Видеоспектрометрическая съёмка:

количество каналов - не менее 72
разрешение - 25-30 м,
спектральное разрешение – 5-10-15-30 нм;
полоса захвата -25-30 км.

Параметры орбиты:

ССО, средняя высота 500-600 км.

Год запуска – 2010 - 2012 г.г.

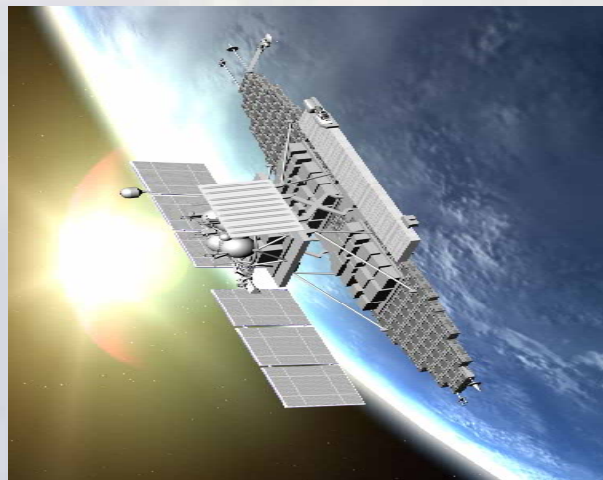
Срок активного существования – 7 лет

Состав измерений:

1. Получение высокоинформативных изображений (черно-белых и цветных) в диапазоне видимого спектра,
2. Получение высокоинформативных изображений в инфракрасном диапазоне,
3. Получение гиперспектральных изображений в видимом и инфракрасном диапазонах.

КА «Аркон-2»

Назначение. Получение в любое время суток вне зависимости от погодных условий результатов наблюдения Земли



Основные характеристики КА

Масса КА	4500 кг
Рабочая орбита	ССО, высота 500-600 км
Полоса обзора	450 км
Полоса захвата	от 2 до 450 км
Пространственное разрешение	от 1 до 30 м
Средство выведения	РН «Союз-2»
Срок активного существования	5 лет
Разработчик	НПО им.С.А.Лавочкина
Год запуска КА №1	2011 г.

Решаемые задачи: природопользование, оценка ледовой обстановки, поиск и разведка ископаемых, проведение гидро- и гляциологических наблюдений, создание и обновление цифровых топографических карт, создание и обновление кадастров сельскохозяйственных земель и природных ресурсов, мониторинг экологических процессов

Бортовой информационный комплекс

РСА с антенной типа АФАР трёх диапазонов радиоволн

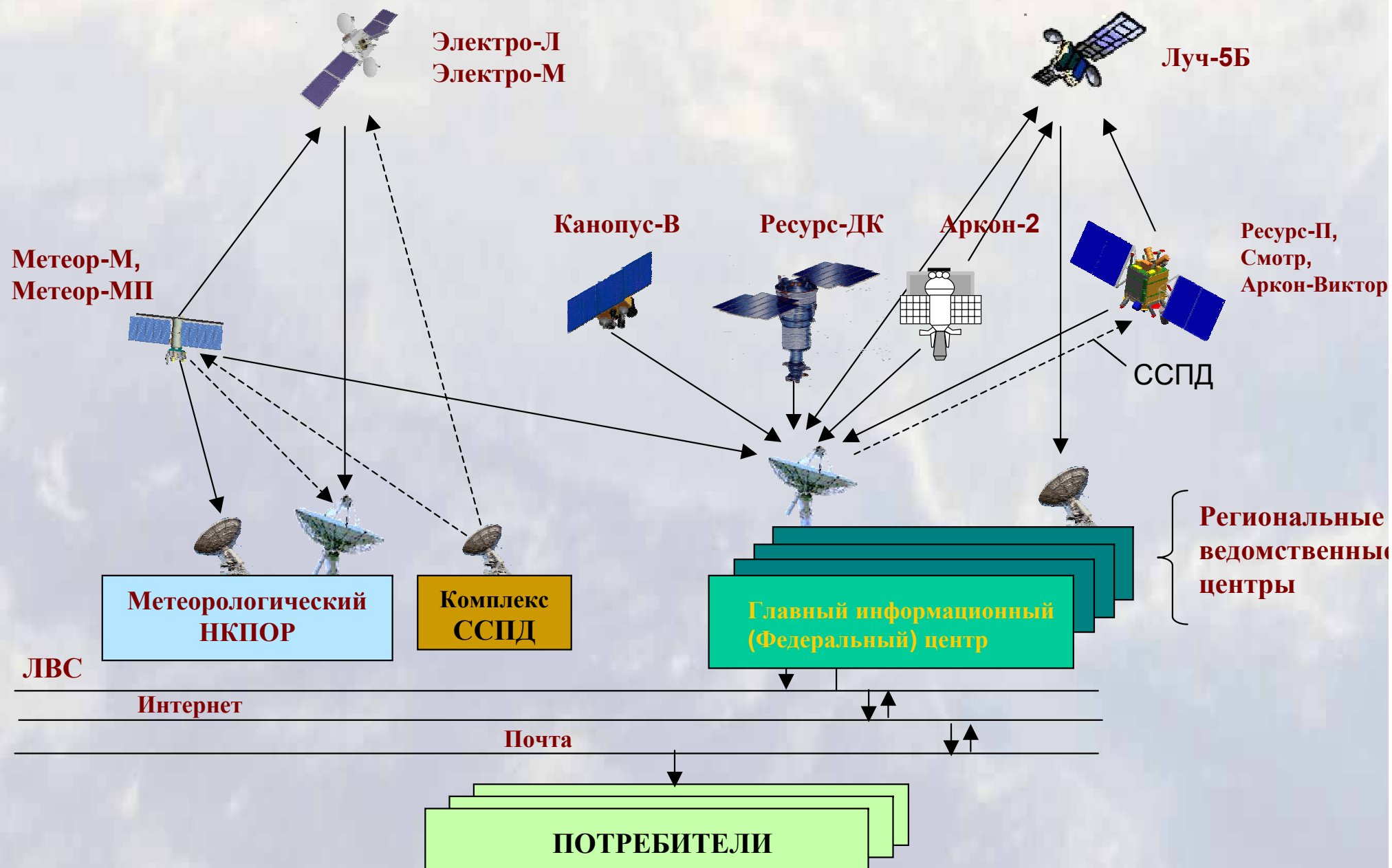
Х-диапазон – 3 см, L-диапазон – 23 см, Р-диапазон – 69 см

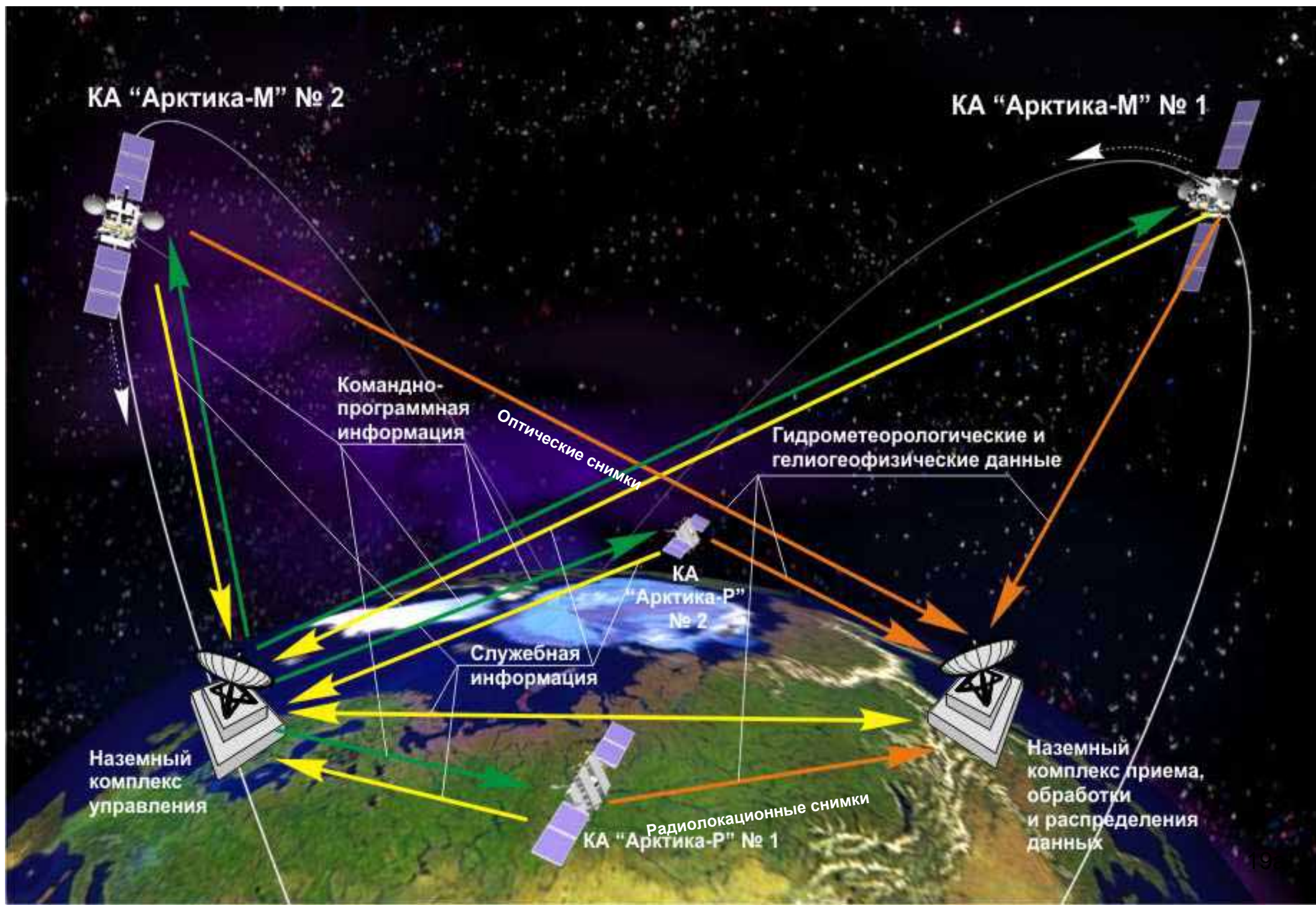
Линейное разрешение,м	1-1,5	3-5	30	
Радиометрическое разрешение	1,2 - 3,5дБ			
Основные режимы съемки	Детальный	Обзорный	Маршрутный	Маршрутный широкозахв.
Ширина полосы съёмки, км	2- 10	20-100	100	450

Перспективный состав орбитальной группировки Дистанционного зондирования Земли



Инфраструктура перспективного наземного комплекса Д33







КОСМИЧЕСКАЯ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА «АРКТИКА»



- В рамках подпрограммы «Освоение и использование Арктики» программы «Мировой океан» НПО имени С.А. Лавочкина предлагает создание двухъярусной космической системы «Арктика» (ожидаемый запуск в 2008 – 2012 гг.) в составе:
- два спутника гидрометеорологического наблюдения типа «Электро-Л» на высокоэллиптических орбитах типа «Молния»,
- два спутника радиолокационного наблюдения на низких солнечно-синхронных круговых орбитах для всепогодного мониторинга природохозяйственных процессов.
- Для низкоорбитального КА предложен комплекс радиолокационного наблюдения в составе многофункционального многорежимного радиолокатора бокового обзора X-диапазона с полосой обзора 450-600 км и разрешением в интервале 1-175 м.
- Использование космической системы «Арктика» позволит проводить:
 - почти непрерывное наблюдение крупномасштабных гидрометеорологических процессов на огромной территории Арктического региона;
 - высокочастотное наблюдение в любое время суток и при любом состоянии погоды за трассой Северного морского пути и другими маршрутами морского транспорта, а также высокоширотными районами добычи газа и нефти и ледовой обстановкой на всем пространстве Северного ледовитого океана в интересах экономики и безопасности России.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!