

Космонавтика

- Для чего нужна
- Как развивалась
- Где вход?

Дмитрий Борисович Пайсон
dpayson@mail.ru

<http://www.payson.ru>



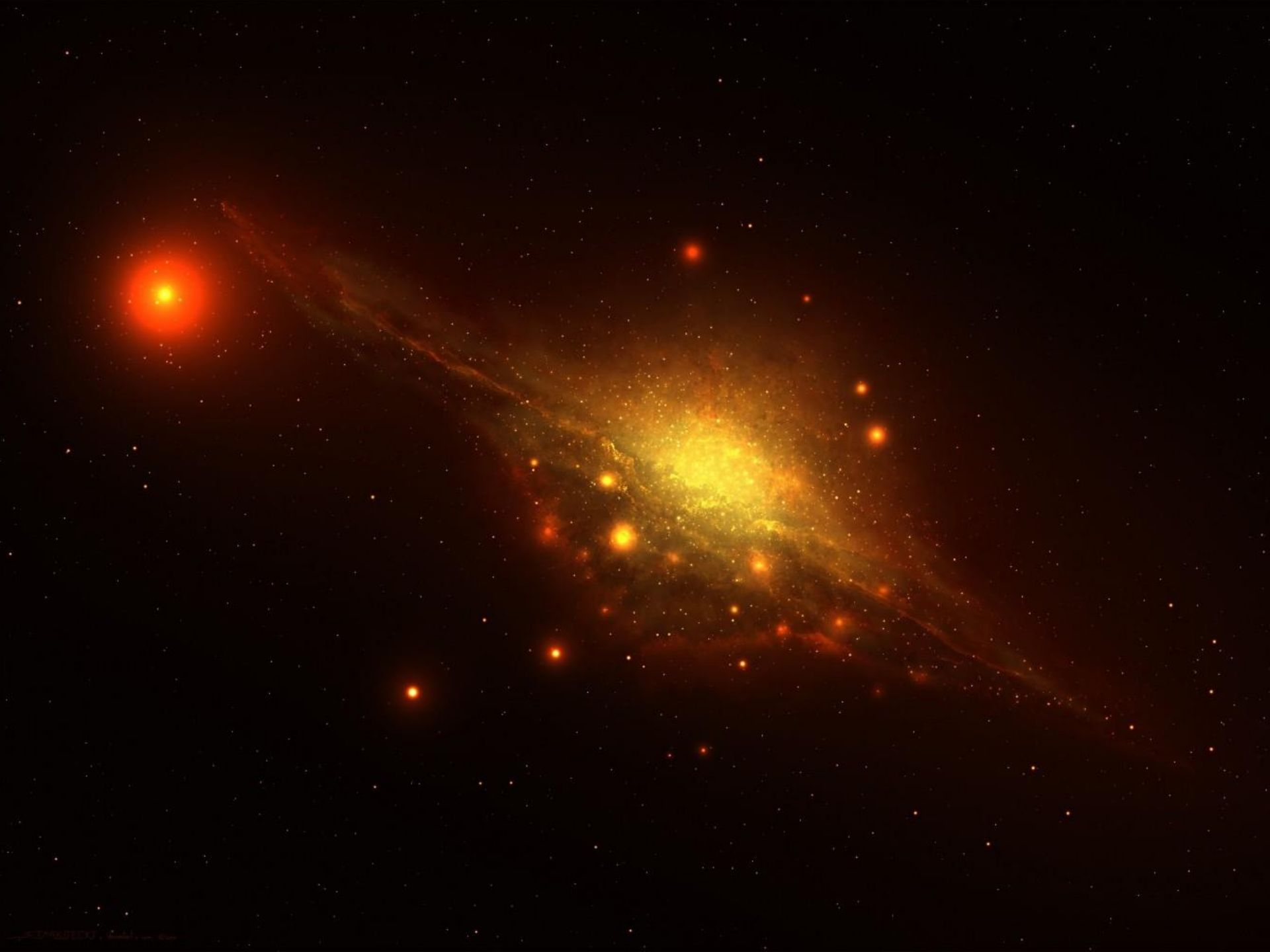
Космонавтика

Лекция 9. Наука и практика на околоземной орбите



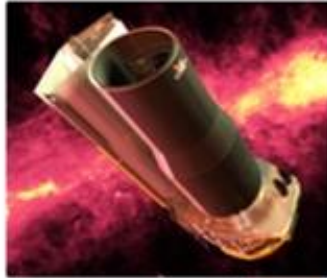
Космические исследования

- **Фундаментальные («чистая наука»)**
 - **Исследования Вселенной**
 - Исследования физических процессов в астрономических объектах (астрофизика)
 - Исследования звездных систем и планет вне Солнечной системы
 - Исследование планет, спутников и малых тел Солнечной системы
 - Исследования Луны
 - Исследования Земли из космоса
 - **Исследования законов мироздания**
 - **Исследования человека и живых организмов**
- **Прикладные (ради создания новой техники и технологий)**

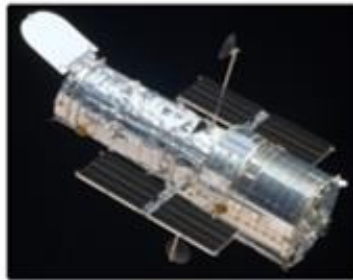


Великие обсерватории

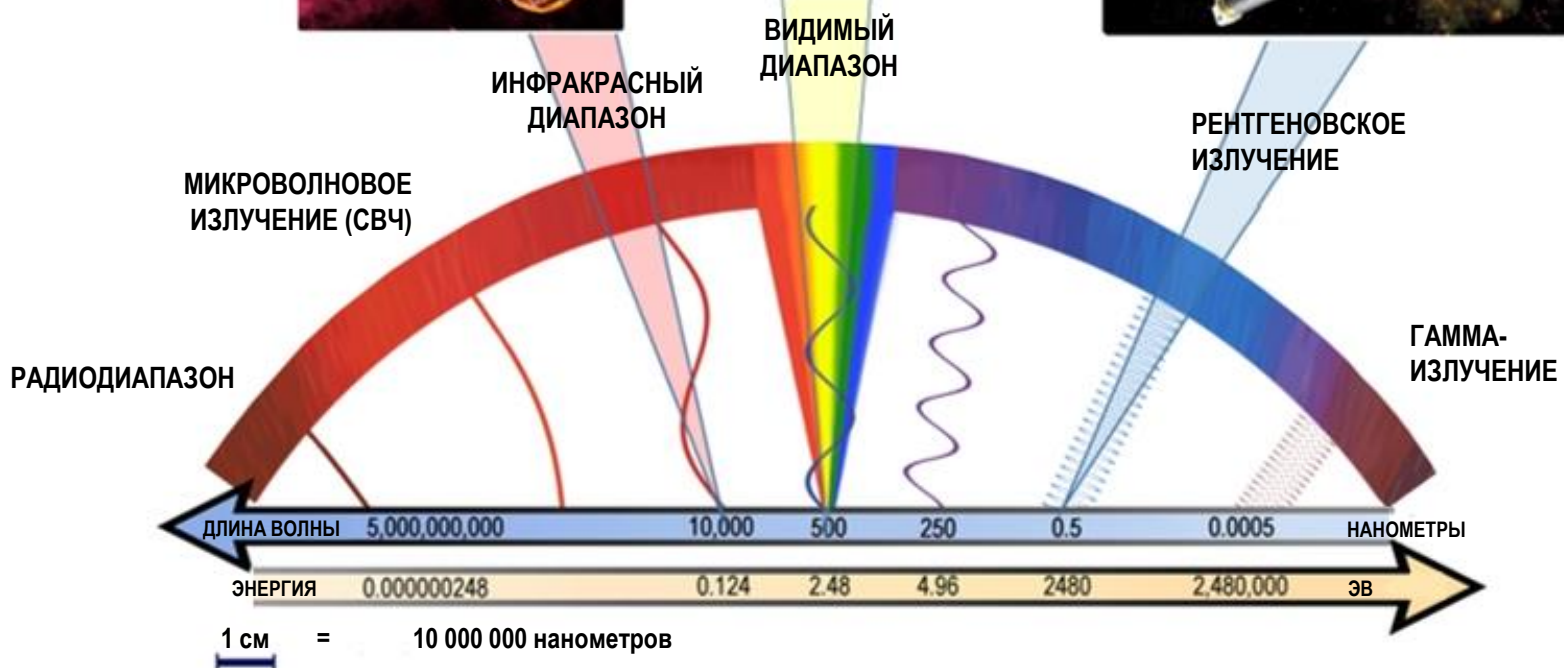
SPITZER SPACE
TELESCOPE
(2003-2009 -)



HUBBLE SPACE
TELESCOPE
(1990 -)



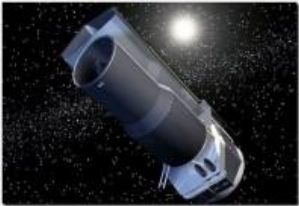
CHANDRA X-RAY
OBSERVATORY
(1999 -)



Созвездие телескопов 1/2



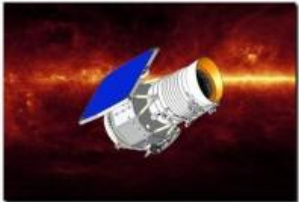
ХАББЛ (Hubble) назван в честь американского астрофизика Э.Хаббла, запущен 24.04.1990 г. Совместный проект NASA и ESA. Оснащён широкоугольной камерой, спектрографом, высокоскоростным фотометром. К телескопу было отправлено 5 миссий для ремонта и обслуживания.



СПИТЦЕР (Spitzer) работает в инфракрасном диапазоне. Проект NASA, назван в честь Л.Спитцера, запущен 25.08.2003 г. Телескоп обеспечивает наблюдение слабосветящегося вещества, внесолнечных планет и молекулярные облаков.



КЕПЛЕР (Kepler) предназначен для поиска планет в других солнечных системах. Назван в честь немецкого астронома и математика И.Кеплера, запущен 06.03.2009 года. "Кеплер" открыл множество экзопланет, из более 2500 кандидатов в планеты, около 150 оказались подтверждёнными, в их числе есть и землеподобные экзопланеты.



WISE работает в инфракрасном диапазоне, запущен 14.12.2009 года. WISE ищет ультраяркие инфракрасные галактики, астероиды и кометы, которые приближаются к Земле. Криогенный афокальный телескоп с четырьмя камерами разных диапазонов, охлаждаемыми жидким водородом, для предотвращения цифрового шума.



ГЕРШЕЛЬ (Herschel) разработан Европейским космическим агентством, запущен 14.05.2009 года. Назван в честь великого астронома У.Гершеля. Находится на гелиоцентрической орбите и изучает состав атмосферы объектов Солнечной системы, формирование галактик и звёзд.

Созвездие телескопов 2/2



ЧАНДРА (Chandra) – рентгеновская лаборатория. Назван в честь астрофизика Чандрасекара, был запущен NASA 23.07.1999 года. Оснащён камерой высокого разрешения, спектрометрами. Обсерватория разрабатывалась ещё в 1976 году, но из-за урезания бюджета, пришлось сократить оснащение телескопа.



ПЛАНК (Planck) создан для изучения реликтового излучения. Запущен 14.05.2009 года Европейским космическим агентством. Спутник оснащён телескопом системы Грегори. Занимается наблюдением Млечного пути, созданием каталога скоплений галактик, изучением Солнечной системы, комет и астероидов.



КОРО (Corot) создан совместно ESA, Францией и Бразилией для поиска экзопланет и изучения строения звёзд. Запущен 27.12.2006 года. Оснащён афокальным телескопом и широкоугольной камерой с четырьмя ПЗС-матрицами. Телескоп использует транзитный метод поиска планет.



ГАЛЕКС (Galex) изучает эволюцию галактик в ультрафиолетовом диапазоне. Был запущен 28.04.2003 года. Исследовал несколько сотен тысяч галактик с последующим составлением обзорных снимков неба. Телескоп был способен заглянуть вглубь пространства на 10 млрд. лет.



ГЛАСТ (ФЕРМИ) (GLAST(Fermi)) создан для изучения космического пространства в диапазоне гамма излучения. Назван в честь физика Э.Ферми, запущен 11.06.2008 года. Кроме этого телескоп исследует физические процессы в ядрах активных галактик и пульсары.

Hubble Space Telescope (ХАББЛ)



Хаббл – полировка основного зеркала



Хаббл: близорукий телескоп



Хаббл: первая сервисная миссия в 1993 г.



Хаббл: без комментариев



Хаббл – запуск в 1990 г., пять сервисных миссий в 1993, 1997, 1999, 2002, 2009 гг.





Хаббл: научные результаты

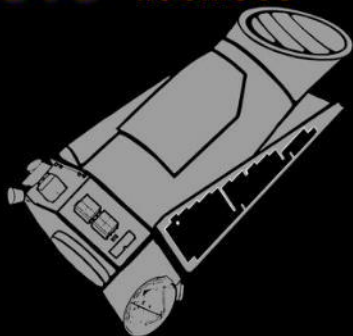
- При помощи измерения расстояний до цефеид в Скоплении Девы было уточнено значение постоянной Хаббла, погрешность снижена с 50 % до 10 %.
- Получены изображения столкновения кометы Шумейкеров-Леви 9 с Юпитером в 1994 г.
- Впервые получены карты поверхности Плутона и Эриды.
- Впервые наблюдались ультрафиолетовые полярные сияния на Сатурне, Юпитере и Ганимеде.
- Получены дополнительные данные о планетах вне солнечной системы, в том числе спектрометрические.
- Найдено большое количество протопланетных дисков вокруг звёзд в Туманности Ориона. Доказано, что процесс формирования планет происходит у большинства звёзд нашей Галактики.
- По результатам наблюдений квазаров получена космологическая модель расширяющейся с ускорением Вселенной, заполненной тёмной энергией, и уточнён ее возраст – 13,7 млрд лет.
- Обнаружено наличие эквивалентов гамма-всплесков в оптическом диапазоне.
- В 1995 году «Хаббл» провёл исследования участка неба, содержащего несколько тысяч тусклых галактик. Сравнение этого участка с другим подтвердило гипотезу об изотропности Вселенной.
- Впервые получены изображения протогалактик, первых сгустков материи, которые сформировались менее чем через миллиард лет после Большого взрыва.
- В 2013 году, после изучения сделанных телескопом в 2004—2009 годах снимков, был открыт спутник Нептуна S/2004 N 1.

Kepler

В ЦИФРАХ



9.6 лет в космосе



530 506
ЗВЕЗД НАБЛЮДАЛ



2 662
планет
подтверждено



61 сверхновая
зарегистрирована



678  данных
получено



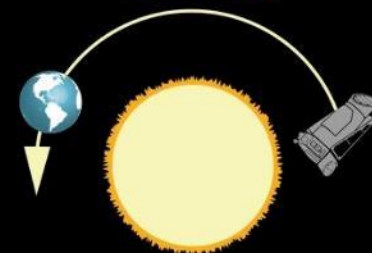
2 946 статей
опубликовано

732 128
команд
выполнено

11,7 литров
топлива
использовано



52 МЛН
КМ

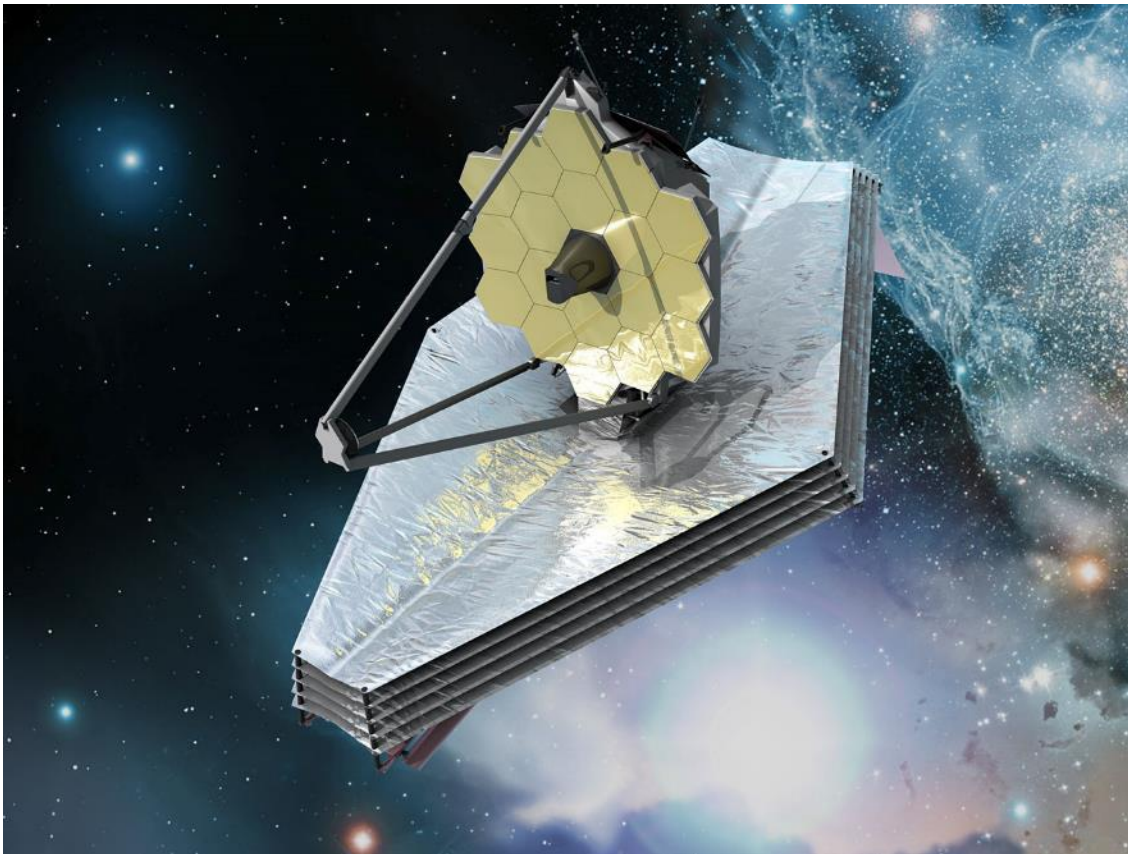


www.nasa.gov/kepler

As of October 24, 2018

@NASAKepler

James Webb Space Telescope, JWST



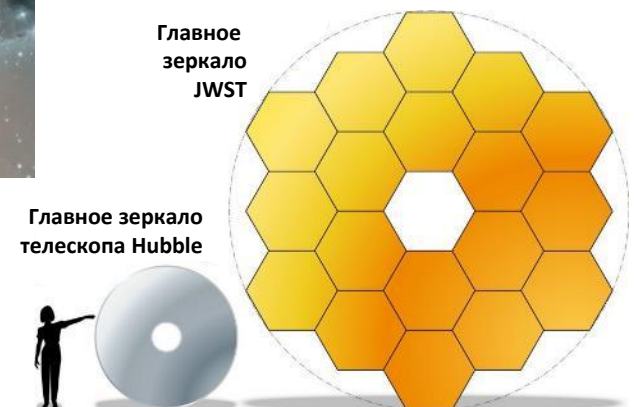
1997: запуск в 2007 г.,
бюджет \$ 0,5 млрд

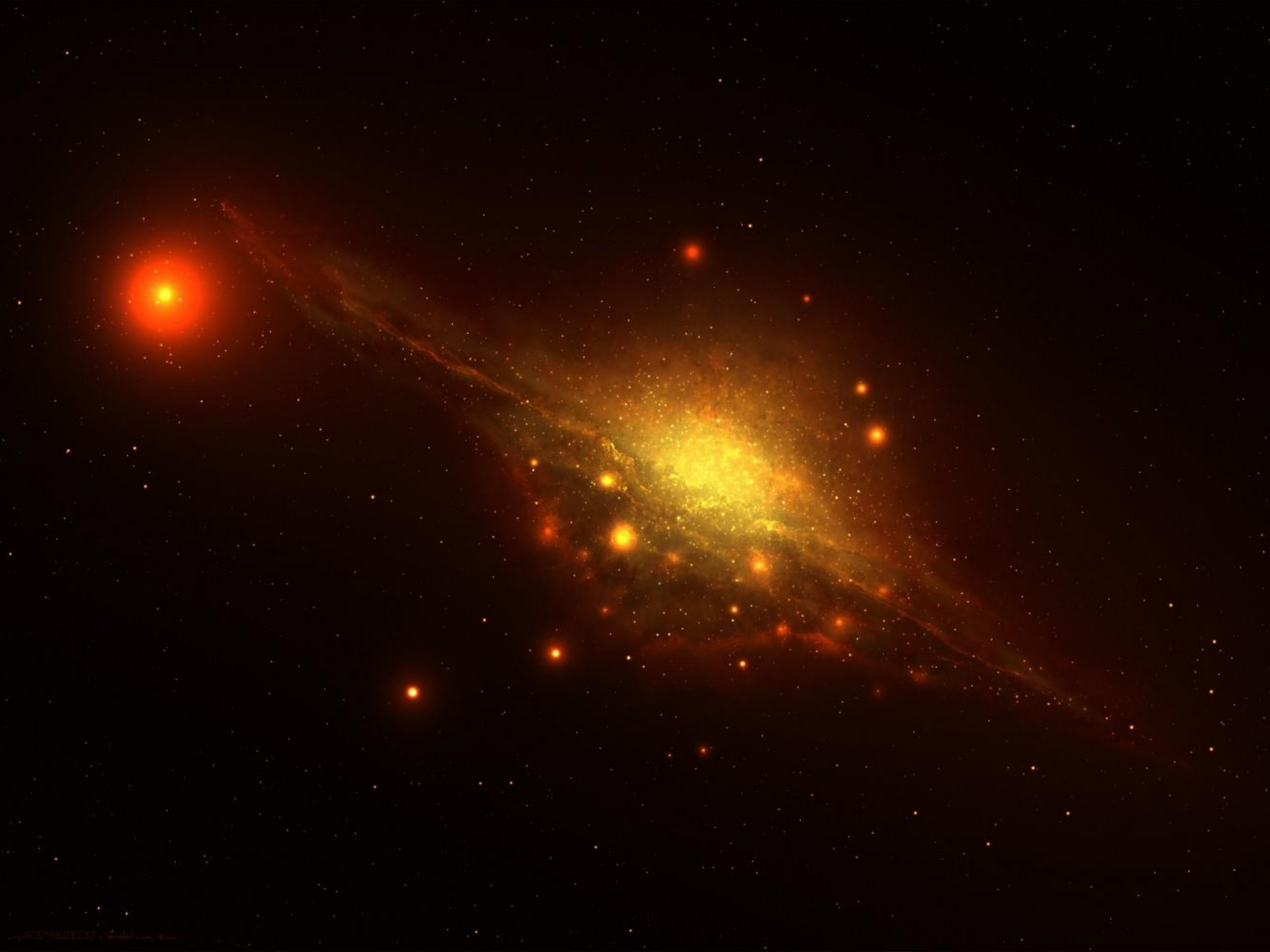
2018: запуск в 2021 г.,
бюджет \$ 9,7 млрд



«Джеймс Вебб» -
рекордсмен

JWST будет обладать составным зеркалом диаметром 6,5 м, прикрытым от инфракрасного излучения со стороны Солнца и Земли тепловым экраном. Телескоп будет размещён на гало-орбите в точке Лагранжа L2 системы Солнце-Земля





Космическая обсерватория «Радиоастрон»

Проект «Радиоастрон» позволит увидеть далекие объекты космоса в небывалом разрешении

Параболическая антенна

- Диаметр – 10 м
- Состоит из 27 твердых лепестков из углепластика

Малонаправленные антенны

Фокальный модуль

«Радиоастрон» – первый в истории российский радиотелескоп на орбите

Он будет изучать:

- ядра галактик
- черные дыры
- нейтронные звезды
- облака межзвездной плазмы
- гравитационное поле Земли
- и многие другие объекты и явления Вселенной

Заказчик: Роскосмос

Головной исполнитель проекта: НПО имени Лавочкина

Разработчик научной аппаратуры: Астрономический центр ФИАН

Запуск: 18 июля 2011

Срок активного существования: не менее 5 лет

Служебный модуль «Навигатор»

Высокоинформативный радиокomплекс

Солнечные батареи

Орбита: высокаллиптическая

• апогей: 330 000 км

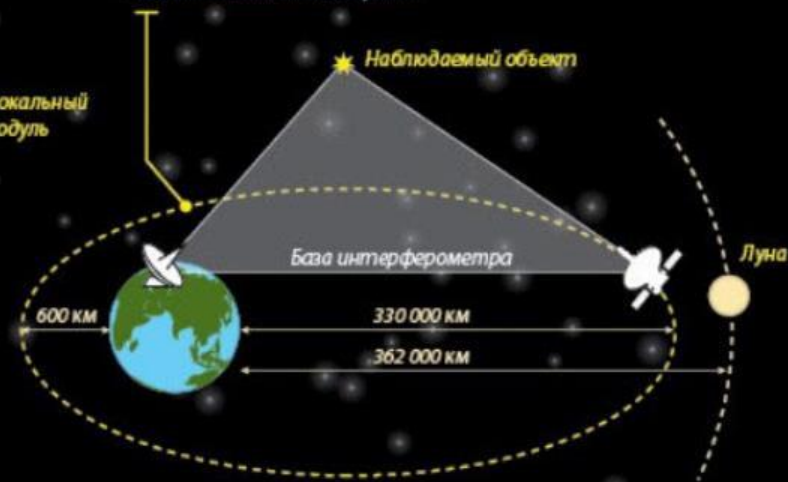
• перигей: 600 км

• период обращения: 8,2 суток

Наблюдаемый объект

База интерферометра

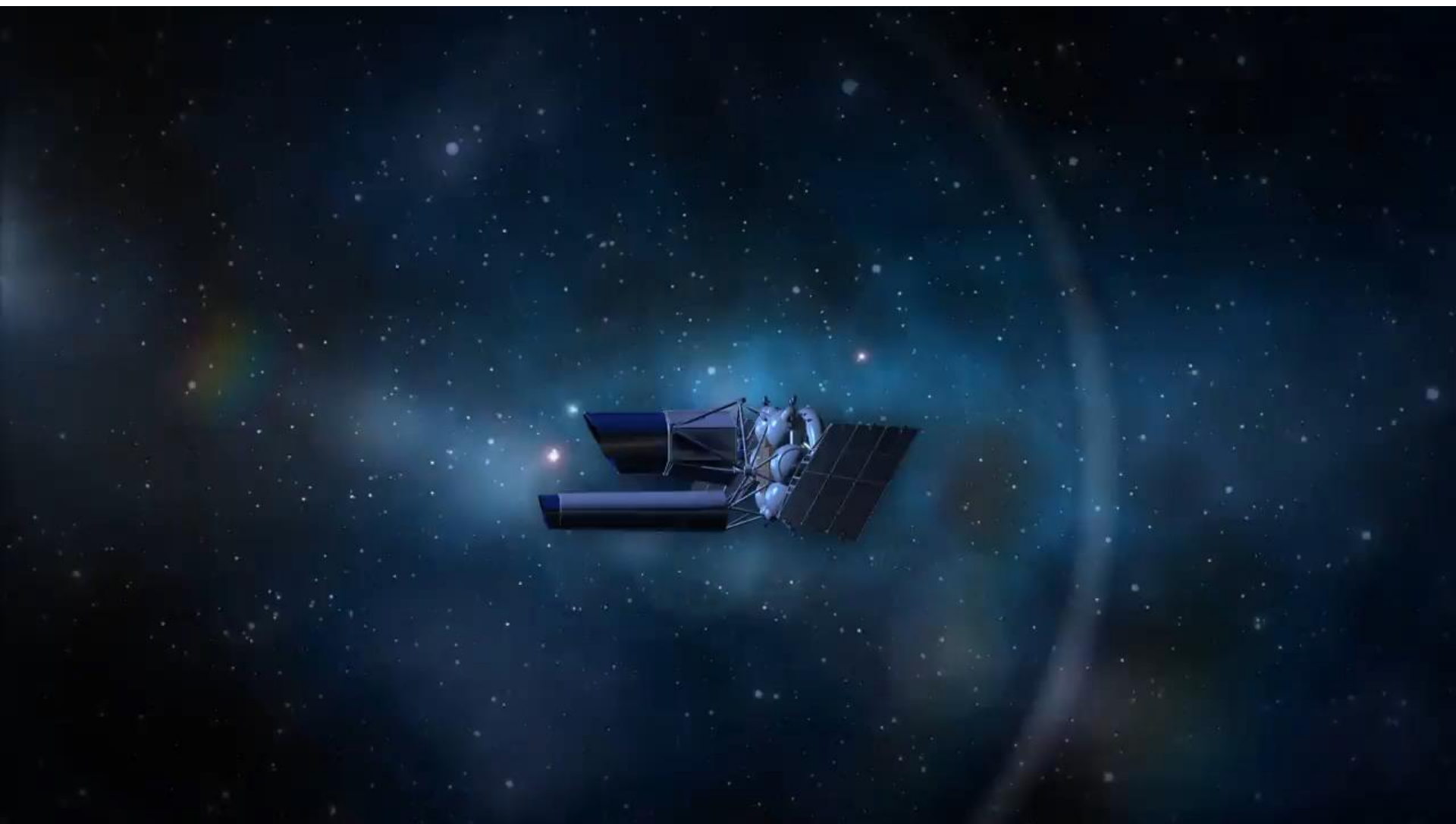
Луна



«Радиоастрон» будет работать совместно с международной сетью наземных радиотелескопов, образуя **гигантский наземно-космический телескоп (т.н. интерферометр)** высочайшего углового разрешения.

Это позволит получить изображения далеких объектов **в тысячу раз более детальные**, чем у орбитального телескопа «Хаббл»

Спектр-Рентген-Гамма (запуск 13 июля 2019 г.)





Научно-исследовательские институты



Институт космических исследований
РАН (г.Москва)
<http://iki.rssi.ru>



Космонавтика. Лекция 9. Наука и практика на околоземной орбите



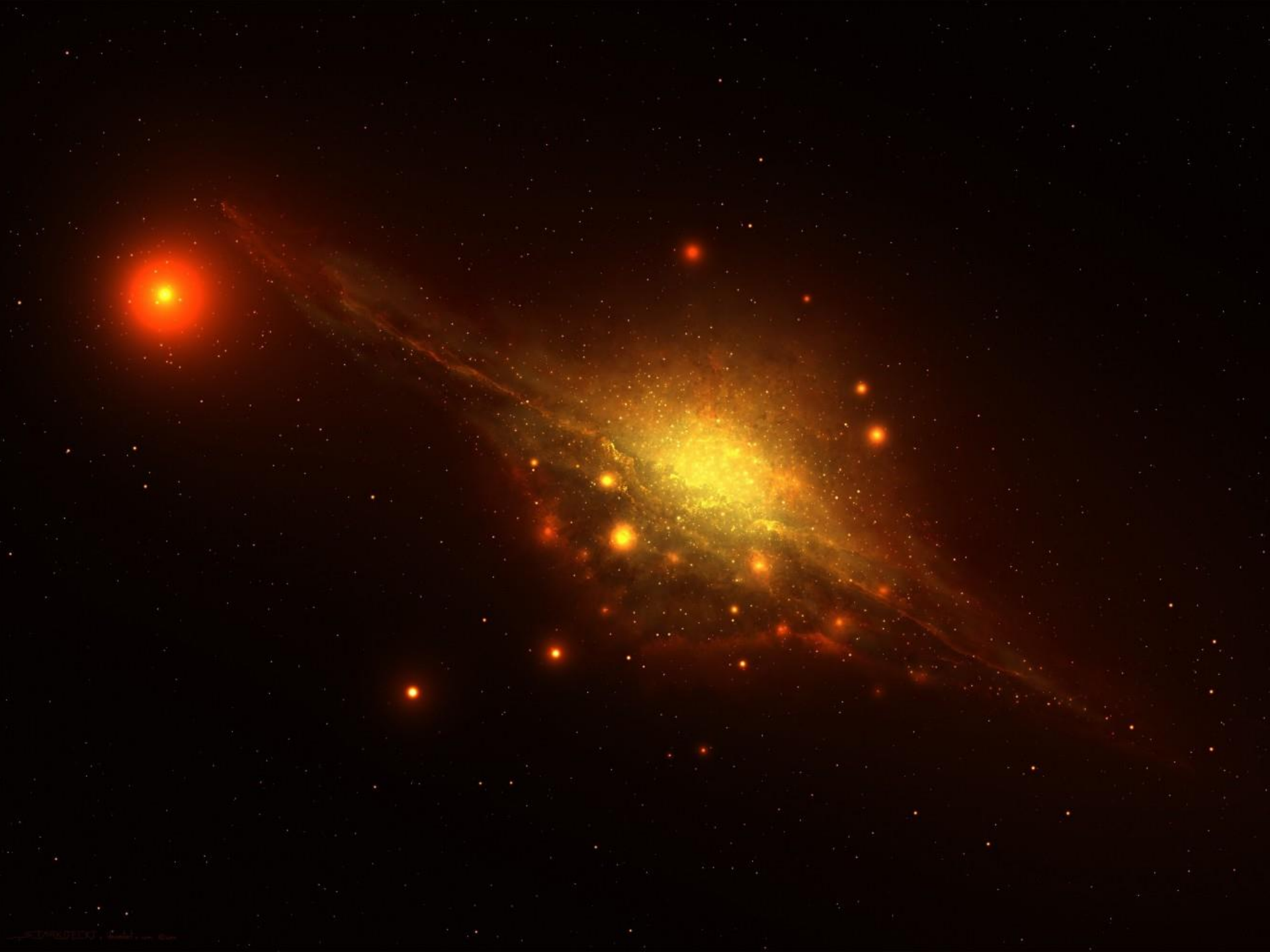
Институт геохимии и аналитической
химии им. В.И. Вернадского РАН
(г.Москва)
<http://www.geokhi.ru>



Институт медико-биологических
проблем РАН (г.Москва)
<http://www.imbp.ru>



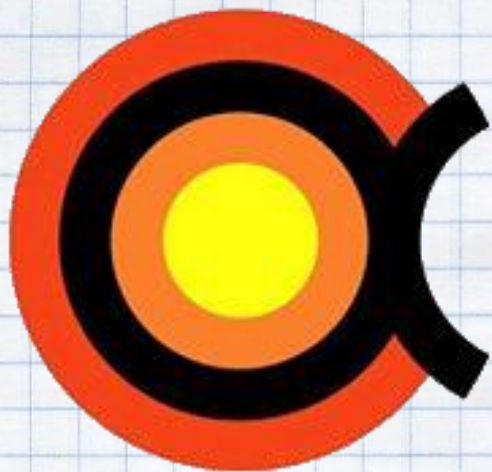
НИИ ядерной физики
Московского
государственного
университета (г.Москва)
<http://www.sinp.msu.ru>



КОСМОНАВТИКА

Школьно-научные основы:
параметры орбиты и начала
небесной механики





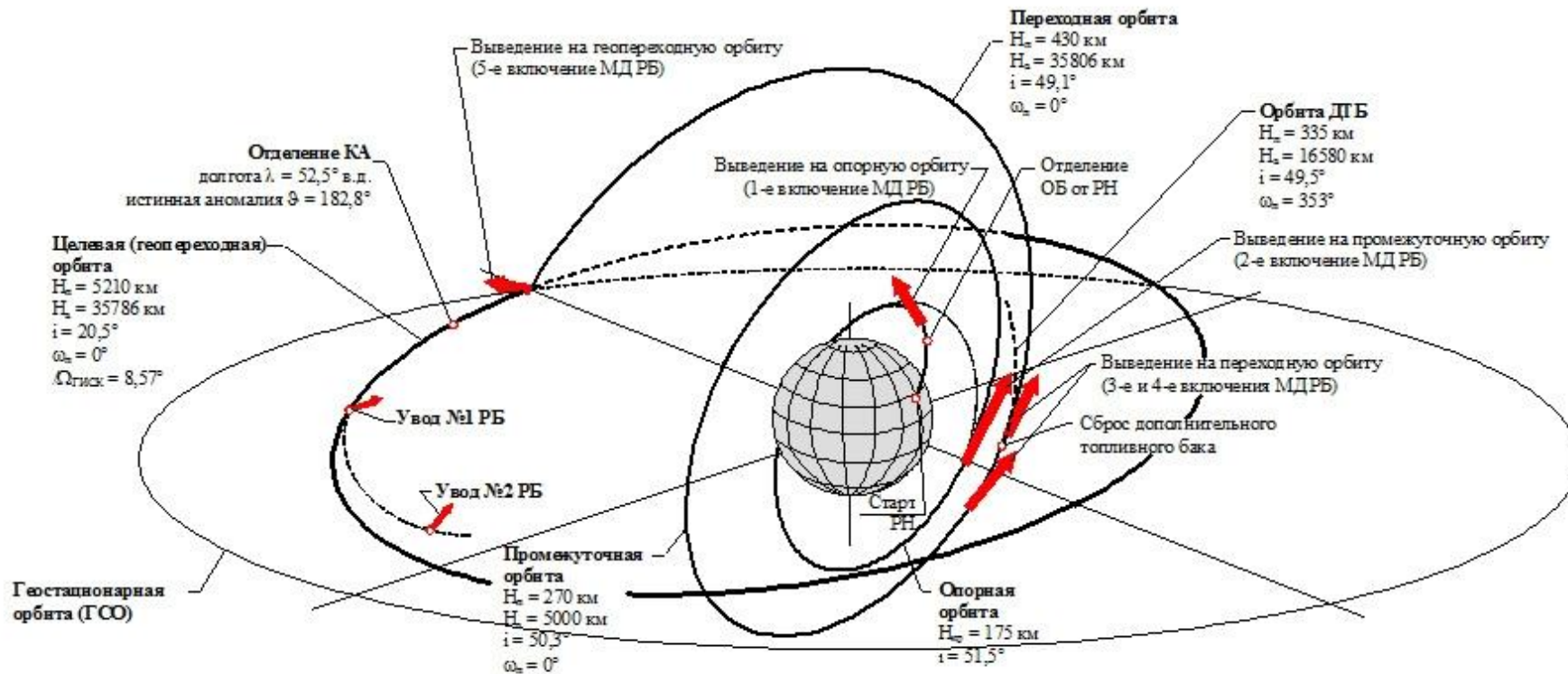
Небесная механика.

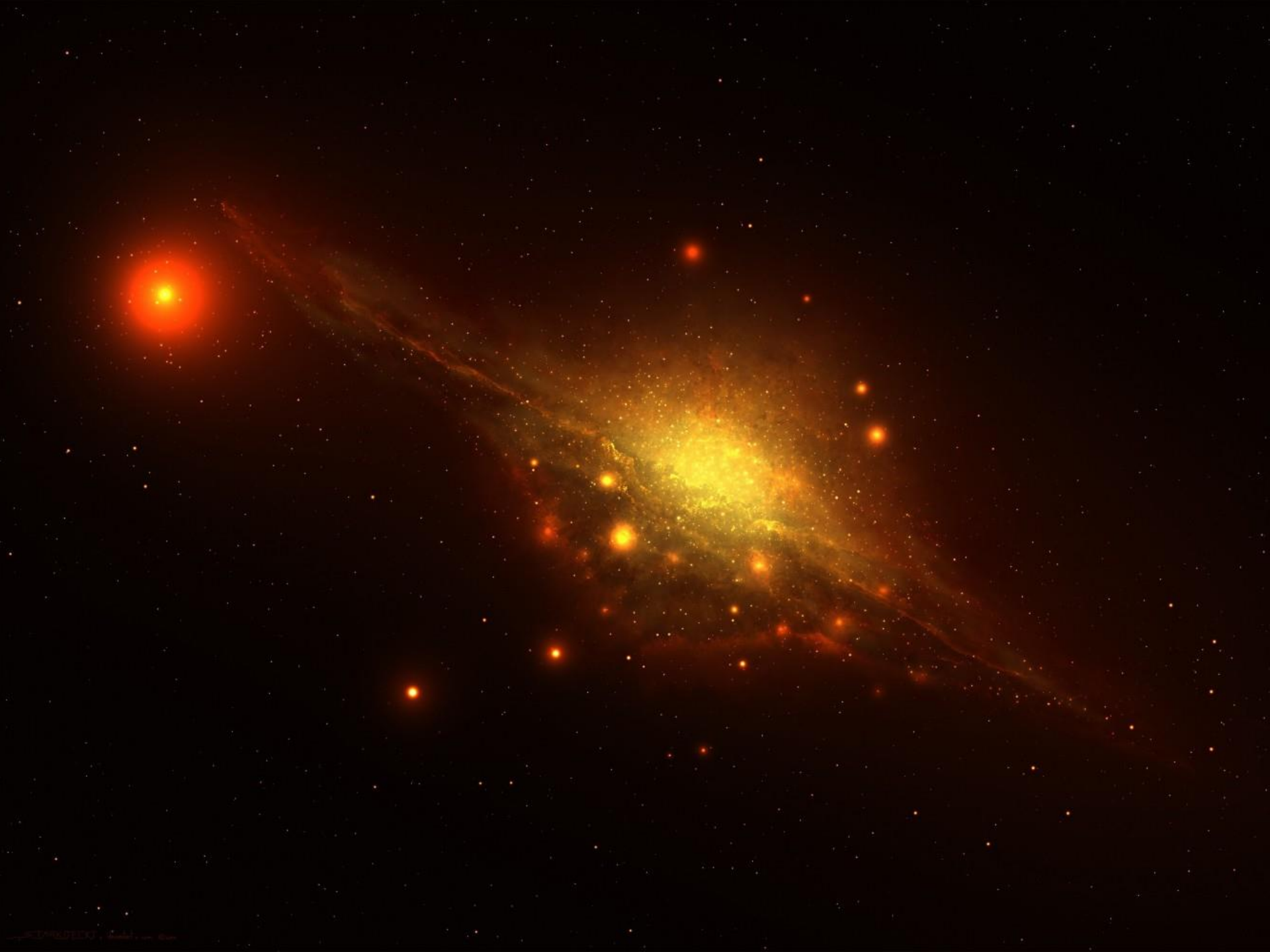
**Образовательное
видео от проекта Alpha
Centauri**

<https://thealphacentauri.net>

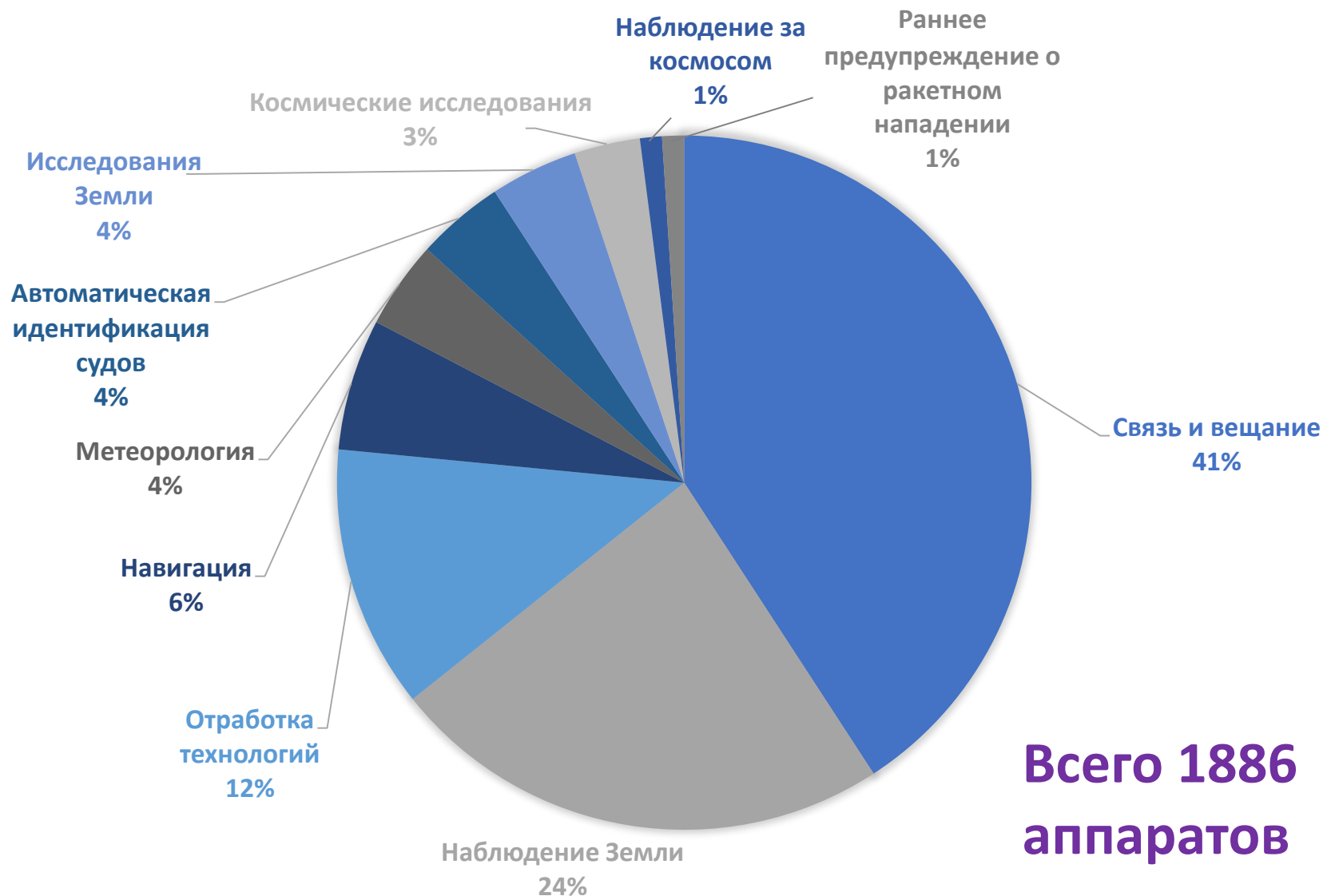
Практические приложения

Схема выведения КА на целевую орбиту





Спутники на орбите Земли в 2018 г.



Популярные орбиты



СОЛНЕЧНО-СИНХРОННАЯ ОРБИТА

Проходит почти над полюсами. Спутник на ССО проходит над любой точкой земной поверхности приблизительно в одно и то же местное время => при одинаковом освещении. Орбита для спутников наблюдения



ОРБИТА ТИПА «МОЛНИЯ»

Эллиптическая орбита с наклоном 63,4 градуса и высотой апогея около 40 000 км. Спутник проводит «над головой» жителей северного полушария 11-12 часов в день. Орбита для спутников связи в северных широтах



ПОЛЯРНАЯ ОРБИТА

Проходит через полюса Земли. Спутник ежедневно проходит над всеми точками земного шара. Орбита для спутников наблюдения



ГЕОСТАЦИОНАРНАЯ ОРБИТА

Орбита высотой около 36 000 км расположена над экватором Земли. Спутник как бы «висит» в небе неподвижно. Орбита для спутников связи и наблюдения

The GEO Belt

Legend:

- UHF
- MSS
- Ku-band
- C-band
- Hybrid
- Ka-band
- L-band
- S-band

www.stk.com

31

СПУТНИК СВЯЗИ



В КОСМОС И ОБРАТНО как устроена спутниковая связь

СПУТНИК GPS



Земная станция сопряжения
станция приема и передачи спутникового сигнала. Работает в С-диапазоне, от 5090 до 7055 МГц

Мобильные терминалы
принимают максимально возможное количество информации с GPS спутников

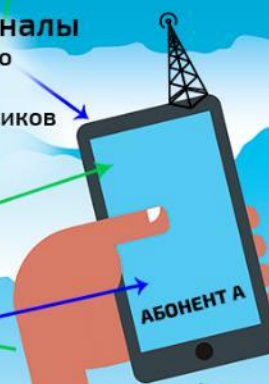
Сервисные дата-центры и физические серверы
обслуживают клиентов спутниковой связи, предоставляют оборудование и место для хранения данных

Вышки связи
вышки мобильных операторов, работающих по стандарту GSM



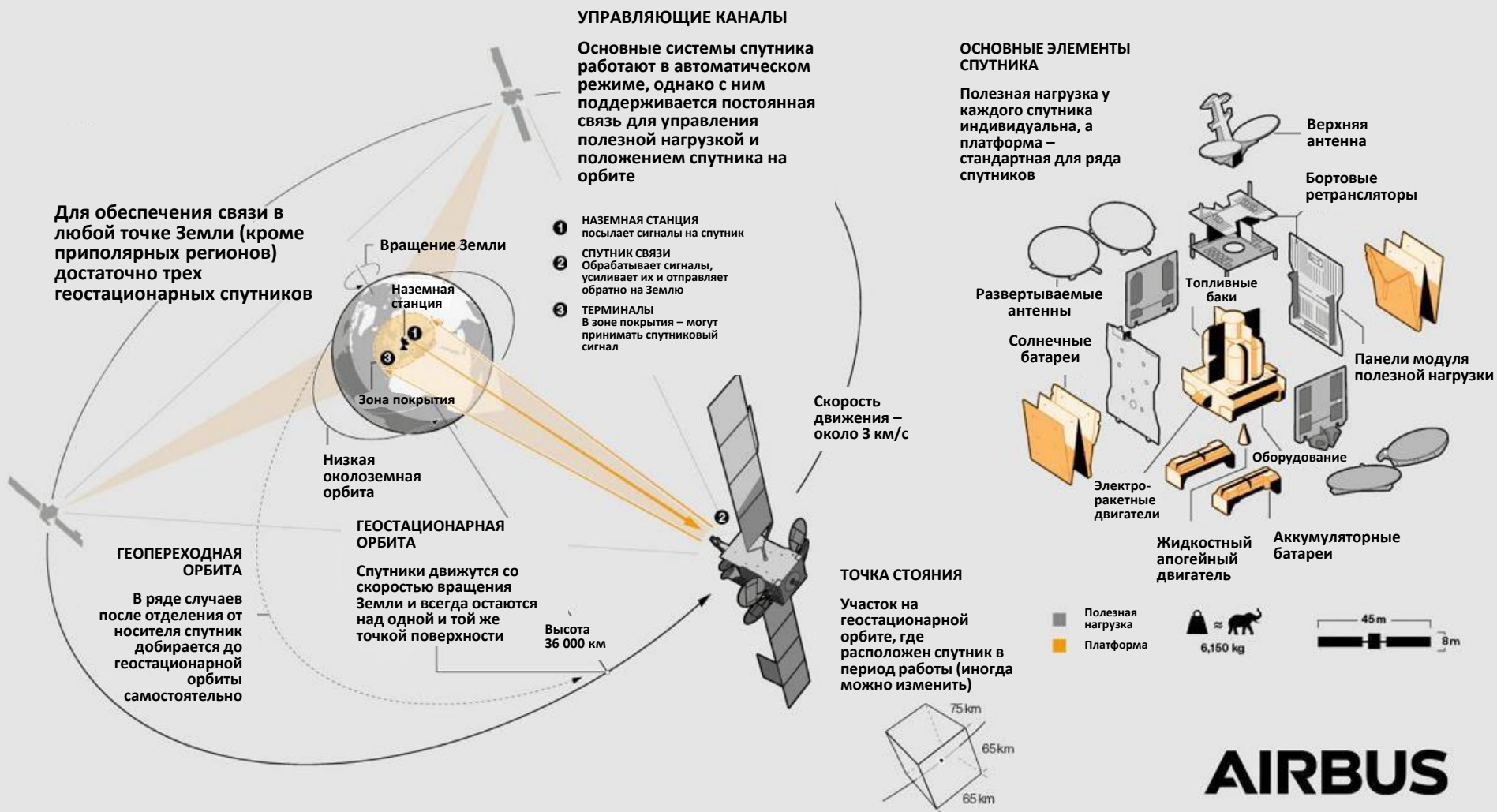
Спутниковые телефоны и модемы

теоретически способны обеспечить связь в любой точке земного шара. Работают в S-диапазоне 2500 МГц

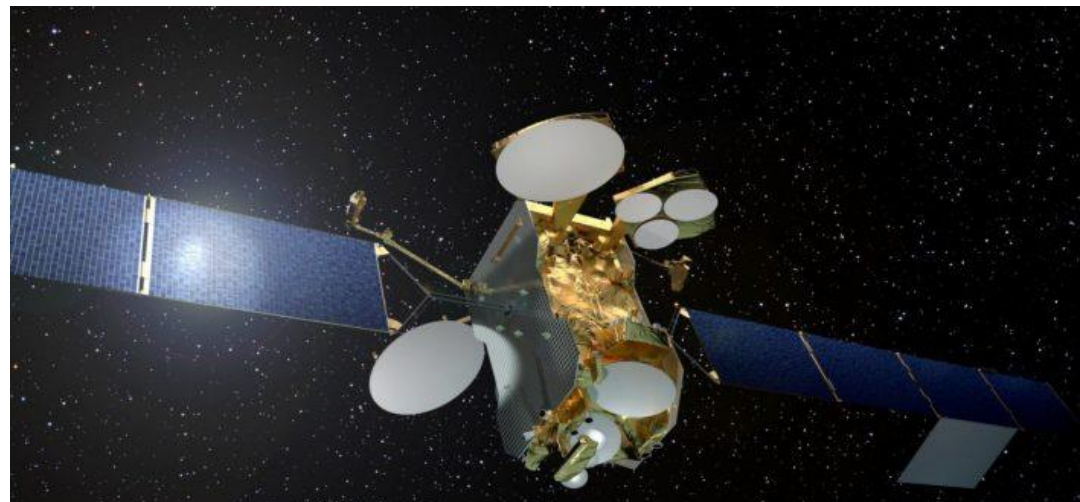


TECHNO SIDER

Работа геостационарного спутника



Eutelsat-172b



Космические аппараты связи на геостационарной орбите



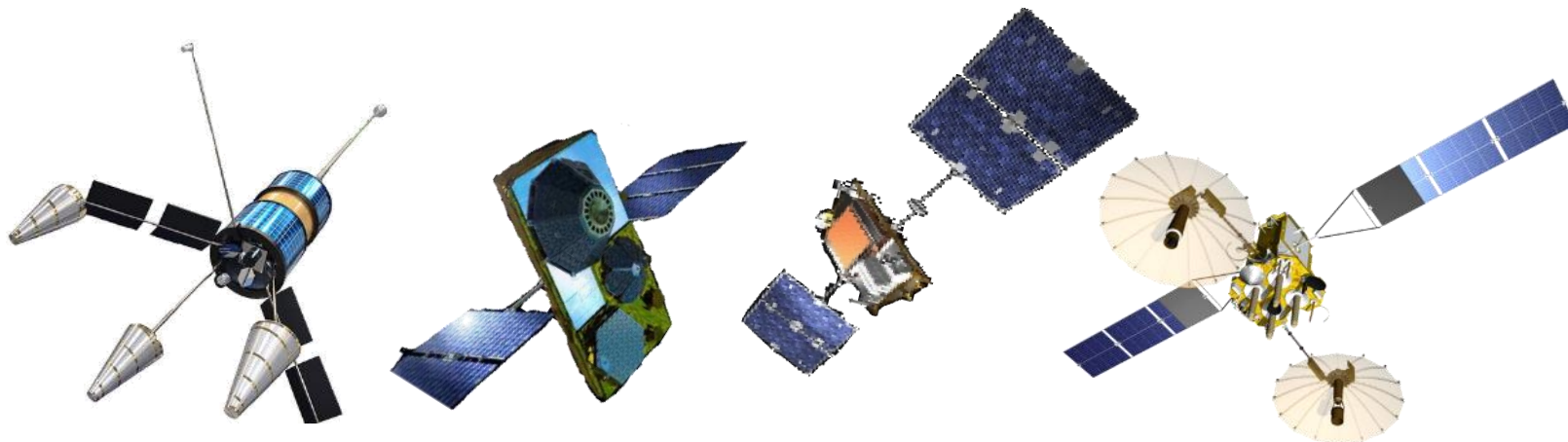
КА массой до 2500 кг

КА массой 2500-4200 кг

	Экспресс AM8 ИСС (Экспресс-1000НТВ) Россия	Ямал 300К ИСС (Экспресс-1000Н) Россия	Bsat 3b TAS (A2100A) Европа	GSAT 14 ISRO (I-2000) Индия	SES-15 Boeing (BSS-702SP) США	SES 3 Orbital ATK (Star-2) США	Экспресс AM6 ИСС (Экспресс-2000) Россия	Ямал 401 ИСС (Экспресс-2000) Россия	GSAT 17 ISRO (I-3000) Индия	Telkom-3S TAS (Spacebus-4000B2) Европа	Hispasat 1F SSL (SSL-1300) США
Год запуска	2015	2012	2010	2014	2017	2011	2013	2014	2017	2017	2018
Масса стартовая, кг.	2163	1640	2060	1982	2302	3112	3420	2976	3425	3550	6092
Мощность, Вт	5880	5600	3000	2600	10000	6245	14000	10600	6000	6300	11500
Количество транспондеров	24C, 16Ku, 2 L	8C, 18Ku	8 Ku	6 C, 6 Ku, 2 Ka-	16 Ku	24 C, 24 Ku, 1 Ka-	14C, 44Ku, 12Ka, 2L	17 C, 36Ku	38 C, 2 S, 1 DRT	32 C, 10 Ku	40 Ku, 7 Ka, 10 C
САС, лет	15	15	15		15	15	15		15	15	15
Оператор	ФГУП КС	Газпром КС	Eutelsat	INSAT	SES	SES	ФГУП КС	Газпром КС	INSAT	Telkom Indonesia	Hispasat

Указаны государства производителя, а не оператора, без учета последующих слияний и поглощений компаний

Прочие космические аппараты связи

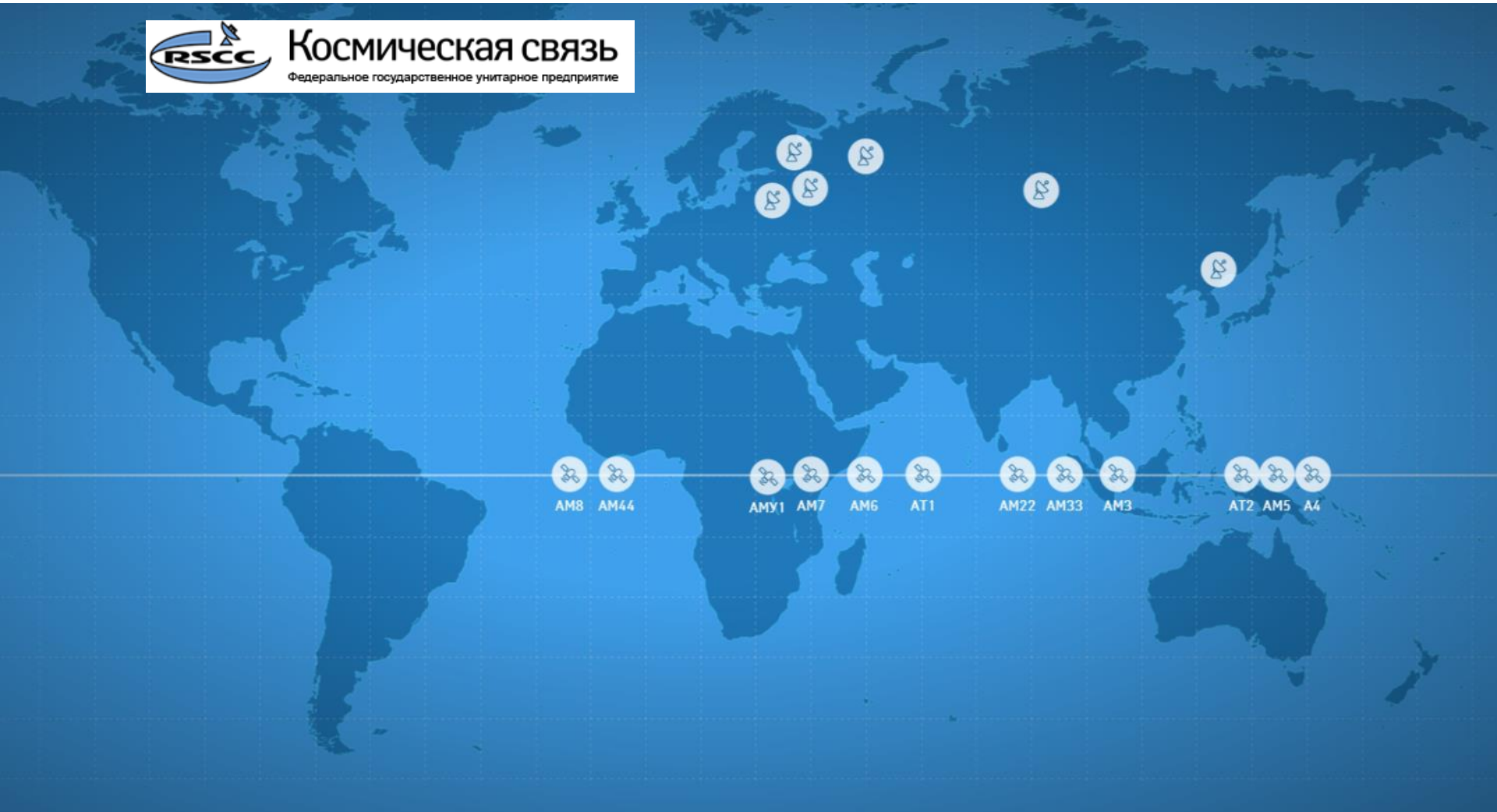


Многоспутниковые низкоорбитальные системы

Система ретрансляции

	Гонец-М ИСС Россия	Globalstar 2 поколения TAS Европа	Iridium NEXT TAS Европа	Луч-5А ИСС Россия
Количество КА в системе	12	46	66	3
Масса стартовая, кг.	280	700	860	1140
Мощность, Вт	200	1700	2200	2200
Эксплуатационные параметры	Пропускная способность одного КА в сутки – 270 Мбайт	Количество передающих и принимающих стволов в С и S диапазонах - 16 шт.	Скорость передачи данных предоставляемая дополнительной полезной нагрузке - 1024 кбит в секунду	Пропускная способность каналов Ku-диапазона – 150 Мбит/с, S-диапазона – до 5 Мбит/с
САС, лет	5	15	15	10
Оператор	СС Гонец	Globalstar	Iridium Communications Inc	СС Гонец

Орбитальная группировка российского оператора «Космическая связь»



Разрешение спутников и детали на Земле

Более 9 м	Различимы город, село, болото и лес Видны порты, автомагистрали, железнодорожные мосты
4,5 – 9 м	Видны крупные здания, стадионы, развязки автомагистралей, большие корабли и самолеты Можно определить направление речных и океанских течений
2,5 – 4,5 м	Видны отдельные дома, дороги, крупные корабли, большие и малые самолеты, поезда
1,2 – 2,5 м	Различимы здания разного назначения Видны спортплощадки, небольшие суда, отдельные железнодорожные пути Можно различить типы самолетов-истребителей
0,75 – 1,2 м	Видны отдельные поезда и вагоны, двухместные палатки, автомобили на автостоянках Можно наблюдать крупных животных (слонов, жирафов) на открытой местности
0,4 – 0,75 м	Грубо различимы отдельные лица Можно отличить мини-вэн от седана Видны телеграфные столбы, пешеходные дорожки Можно обнаружить запасное колесо на грузовике среднего размера
0,2 – 0,4 м	Различимы конечности человека, отдельные ступени лестниц Различимы породы деревьев Можно различить типы маленьких самолетов
0,1 – 0,2 м	Различимы отдельные черты лица Можно обнаружить отдельных животных (кошек, собак) Видные стеклоочистители и номерные знаки автомобилей
Менее 0,1 м	Можно отличить лопату от кирки Можно определить номер автомобиля Различимы отдельные колючки на заборах из колючей проволоки, отдельные колосья злаков

РЕЖИМЫ СЪЕМКИ

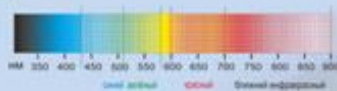
Орбита –
круговая солнечно-синхронная
Высота – 475 км
Наклонение – 97,276°

Ширина полосы
обзора 950 км

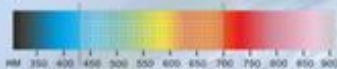
Широкозахватная мультиспектральная
аппаратура

высокого разрешения
(ШМСА-ВР)

Мультиспектральный
режим



Панхроматический
режим

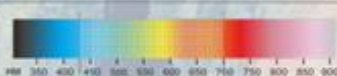


среднего разрешения
(ШМСА-СР)

Мультиспектральный
режим



Панхроматический
режим

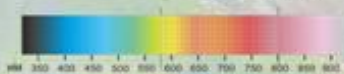


Опико-электронная аппаратура
высокого разрешения

Мультиспектральный
режим



Панхроматический
режим



Гиперспектральная аппаратура



Спектральное
разрешение 5-10 нм
Ширина полосы
съемки 25 м

25-30 м

Ресурс-П

орбита - круговая солнечно-синхронная

высота - 475 км

ширина полосы обзора - 950 км

картографирование

природные ресурсы

экология

чрезвычайные ситуации

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

сельское хозяйство

строительство

лесоупользование

ледовая обстановка

РЕЖИМЫ СЪЕМКИ

Широкозахватная мультиспектральная аппаратура

полоса захвата (в надири) - 38 км

высокого разрешения (ШМСА-ВР)

среднего разрешения (ШМСА-СР)

Опτικο-электронная аппаратура
высокого разрешения

полоса захвата (в надири) - 441 км

мультиспектральный режим

панхроматический режим

Гиперспектральная аппаратура

- полоса захвата (в надири) - 25 км;
- кол-во спектральных каналов - 130;
- спектральное разрешение - 5-10 нм

мультиспектральный режим | панхроматический режим

23,8 м | 12 м

120 м | 60 м

3-4 м

1 м

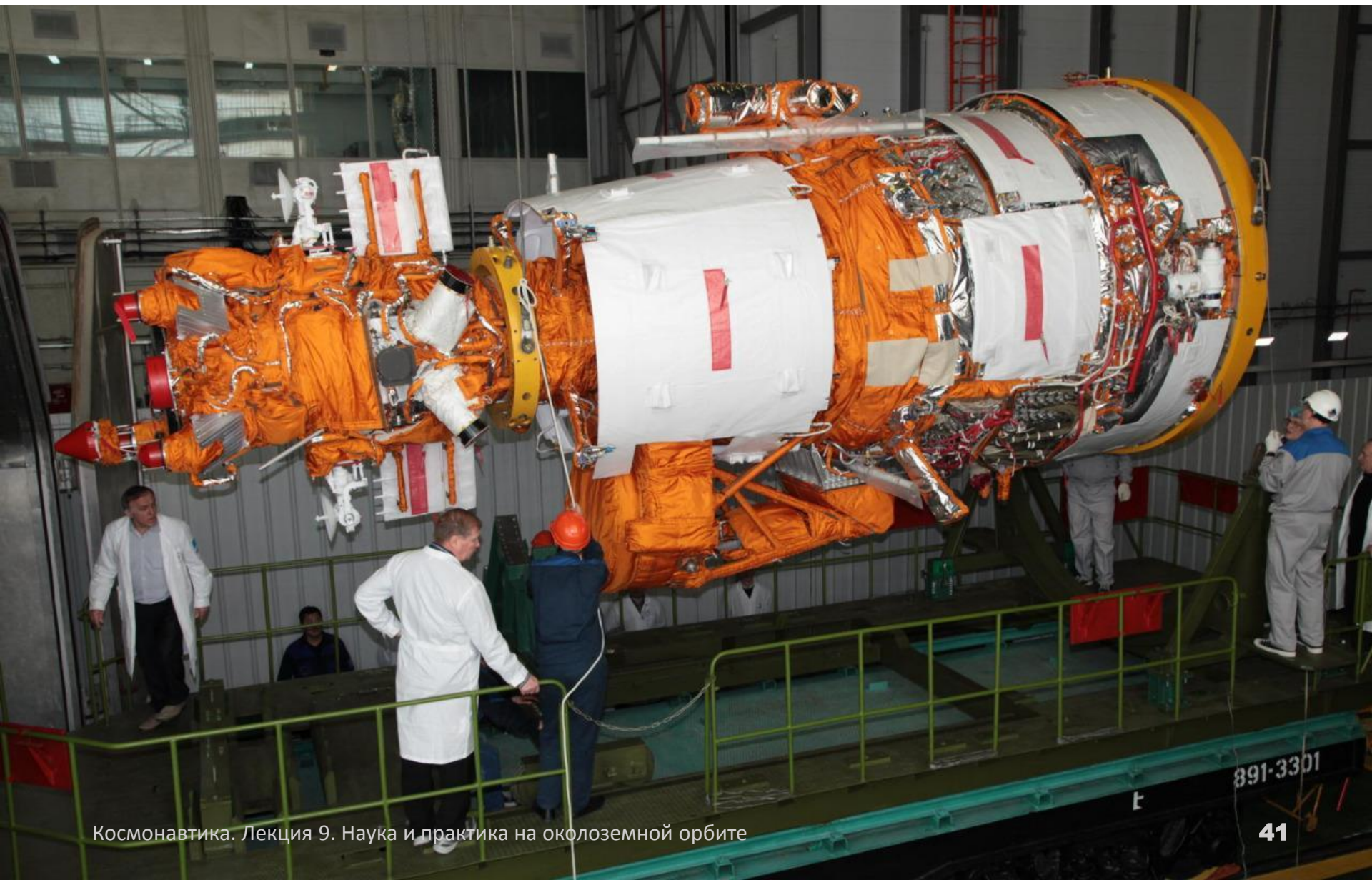
25-30 м

Ресурс-П №1 запущен 25 июня 2013 года с космодрома «Байконур», принят в штатную эксплуатацию 30 сентября 2013 года. Головной разработчик: ОАО «РКЦ «Прогресс». Оператор: НЦ ОМЗ ОАО «Российские космические системы».

Космический аппарат имеет возможности объектовой и маршрутной съемки. Возможна стереосъемка маршрутов размером 115 км; съемка площадок до 100х300 км.

Ресурс-П №1 предназначен для обновления карт, обеспечения хозяйственной деятельности МПР России, МЧС России, Россельхоза, Росрыболовства, Росгидромета и других потребителей, а также получения информации в области контроля и охраны окружающей среды.

«Ресурс-П» на космодроме



Зоркий глаз

Спутник «Космос-2495» - последний аппарат серии «Кобальт» для визуальной разведки с помощью детальной фотосъемки земной поверхности, которые производятся с 1980 года



Стоимость
одного спутника
1 млрд руб.



Масса 6,6 т

Срок активного существования
от 60 до 120 суток

Дата и место запуска
6 мая 2014 года, Плесецк

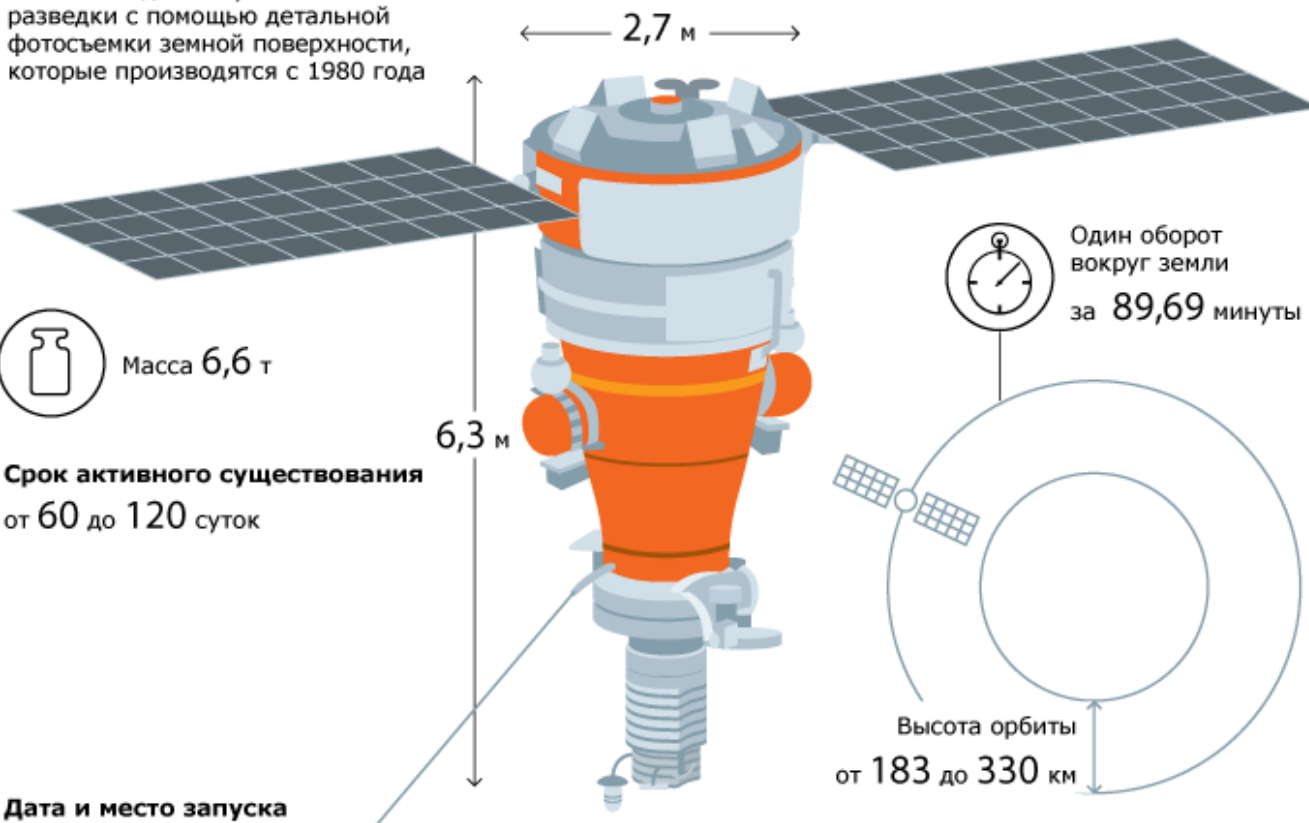
Предназначение
Фоторазведка



Пленка со снимками
спускается на землю
в специальной капсуле



На борту спутника могло находиться
от 2 до 22 капсул



Космические аппараты дистанционного зондирования Земли



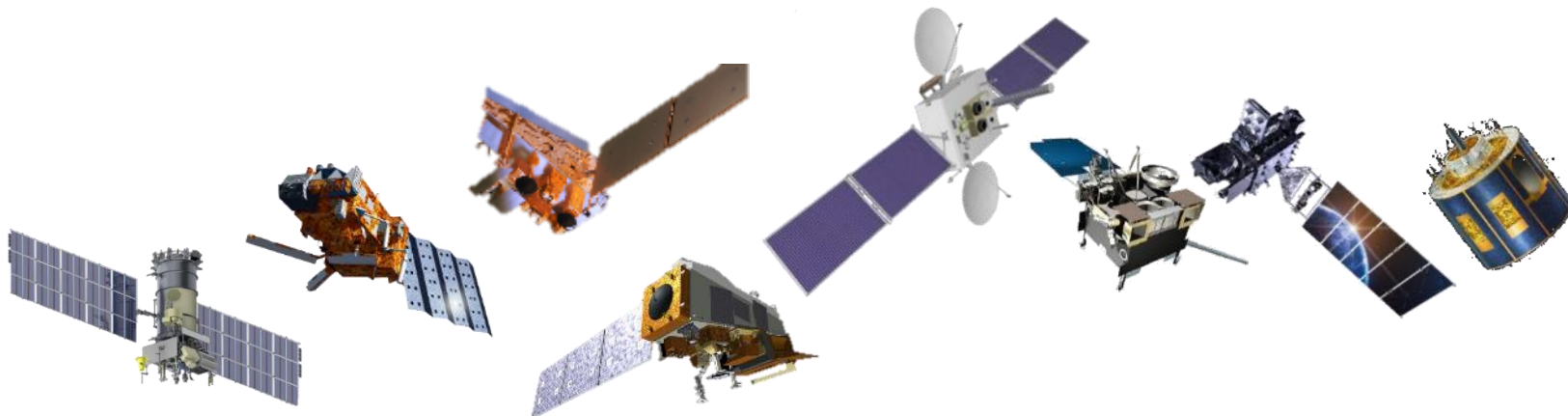
КА сверхвысокого разрешения

КА высокого разрешения

	Ресурс-П РКЦ Прогресс Россия	Pleiades EADS Astrium Европа	WorldView-3 Ball Aerospace США	WorldView-4 Lockheed Martin США	Канопус-В-ИК ВНИИЭМ Россия	Канопус-В ВНИИЭМ Россия	Аист-2Д РКЦ Прогресс Россия	Spot-6,7 EADS Astrium Европа	DMC-3 SSTL Великобритания	SkySat SSL США
Год запуска	2013	2012	2014	2016	2017	2012	2017	2014	2015	2014
Пространственное разрешение, м	0,70	0,70	0,31	0,31	2,1-200(ИК)	2,50	2,00	2	1	0,7
САС, лет	5	5	7 (до 10-12)	7 (до 10-12)	7	5	3+	10	7+	4+
Полоса захвата, км	38	20	13	13,	23	20	40	60	23	8
Производительность, млн км/ сут	1	1	0,680	0,68	0,25	0,5-2	н/д	3	0,3	н/д
Масса КА, кг	5900	1000	2800	2500	600	400	550	710	450	100
Скорость передачи, Мбит / сек	300	450	1200	800	120,00	120	150	300	320	470
Кол-во спектральных каналов	10	12	11	11	5+2 (ИК)	5	4+ИК	5	5	5+ Видео
Стоимость КА, млн. \$	78	375	650	835	28,60	8,30	8,2	190	137,5	н/д
В группировке	3+2 (план)	2		2		1	1	2	3	32

Указаны государства производителя, а не оператора, без учета последующих слияний и поглощений компаний

Космические аппараты гидрометеорологического назначения



Средняя круговая орбита

Геостационарная орбита

	Метеор-М ВНИИЭМ Россия	МЕТОР-В EADS Astrium Европа	SUOMI NPP Ball Aerospace США	JPSS-1 Ball Aerospace США	Электро-Л НПО Лавочкина Россия	GOES-P Boeing США	Goes-R Boeing США	MeteoSat-11 (2Gen) TAS Европа
Год запуска	2014	2012	2011	2011	2015	2010	2016	2015
Пространственное разрешение, км.	1	1	0,4	0,4	1 вид / 4 ИК	1 вид / 4 ИК	0,50 вид / 2 ИК	1 вид / 3 ИК
САС, лет	5	5 (+12)	5	7	10	10	15	15
Число спектральных каналов	3+6	36	22	22+22+12	4+2(ИК)	1+18 (ИК)	16 (включая ИК)	4+8 (ИК)
Периодичность обновления информации, час.	12	12-24	12	12	15-30	15	15	15
Масса, т.	2700	4,1	2,2	2540	1,8	3,2	5,2	2
Стоимость \$ млн	49	500	166	120	47	300	250	н/д
Мощность, Вт	1000	2700	2285	1932	1700	2300	4000	600
В группировке	2	2	2	2	1	2	2	4

Модуль служебных систем

- Радиатор
- Ферма служебного модуля
- Панели солнечных батарей
- Датчики гелиогеофизической обстановки
- Прочая служебная аппаратура

Модуль полезной нагрузки

- Многозональное сканирующее устройство гидрометеорологического обеспечения (МСУ-ГС)
- Гелиогеофизический аппаратный комплекс (ГГАК-Э)
- Бортовой радиотехнический комплекс (БРТК):
- ОНА
- Средненаправленные антенны
- Малоугловые антенны
- Бортовая система сбора данных (БССД)

Адаптер для крепления к ракете-носителю

ЗАДАЧИ



Многоспектральная съемка Земли в видимом и инфракрасном диапазонах



Получение данных о гелиогеофизической обстановке на высоте орбиты спутника



Прием и ретрансляция данных от автономных метеорологических платформ

СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Анализ и прогноз космического пространства, состояния ионосферы и магнитного поля

Анализ и прогноз погоды в региональном и глобальном масштабах

Анализ и прогноз состояния морей и океанов

Мониторинг климата и глобальных изменений

Авиация

Экологический контроль окружающей среды

ЭКОЛОГИЯ

Контроль чрезвычайных ситуаций

БЕЗОПАСНОСТЬ

ЗОНА ВИДИМОСТИ СТАНЦИЙ СЛЕЖЕНИЯ

Электро-Л

геостационарный гидрометеорологический космический комплекс второго поколения.

Два космических аппарата «Электро-Л» работают на ГСО

ЭЛЕКТРО-Л №1



Масса КА 1740 кг

Масса полезной нагрузки 462 кг



Параметры орбиты геостационарная

Точка стояния 76° в.д.



Число каналов съемки 10



РАЗРЕШЕНИЕ СЪЕМКИ:

оптический диапазон 1 км/пиксел

инфракрасный диапазон 4 км/пиксел

периодичность съемки 30 мин



Средства выведения

Ракета-носитель* «Зенит» с разгонным блоком «Фрегат-СБ»



Срок активного существования 10 лет

НПО им. С.А. Лавочкина — одно из ведущих в России предприятий по разработке и практическому использованию непилотируемых средств для исследования космического пространства, небесных тел, а также для решения задач, связанных с укреплением обороноспособности страны.





Глобальные навигационные спутниковые системы



GLONASS 



2,8 м



GPS | Global Positioning System 



1-2² м
6-8³ м



Galileo 



0,3 м

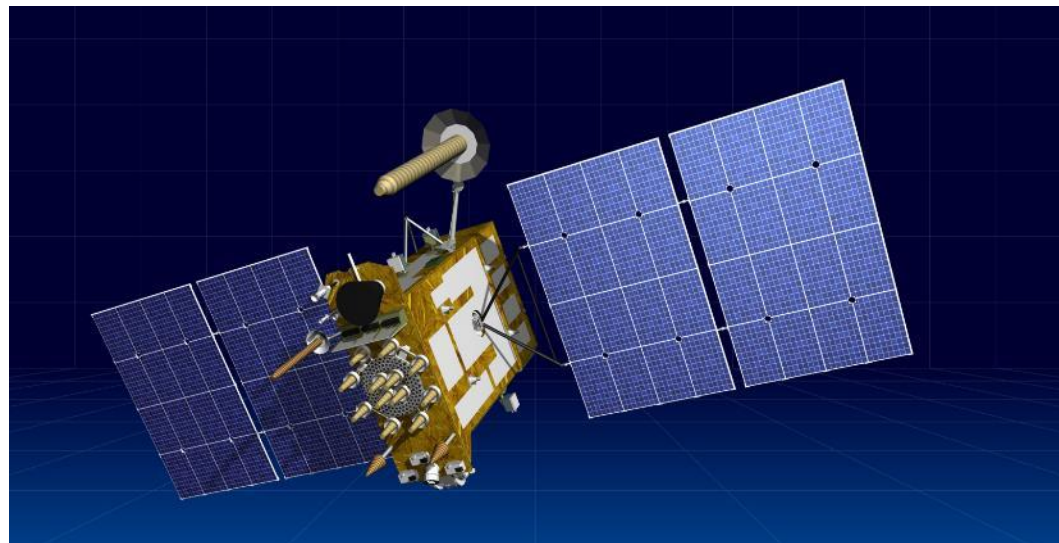


BeiDou 
BDS 



10 м

ГЛОНАСС-М и ГЛОНАСС-К



Приложения ГЛОНАСС

Транспорт



Управление движением,
контроль перевозок

Проект ЭРА ГЛОНАСС



Система экстренного
реагирования при авариях

Строительство



Строительство высотных
зданий, мостов, дорог

Транспортировка нефти и газа

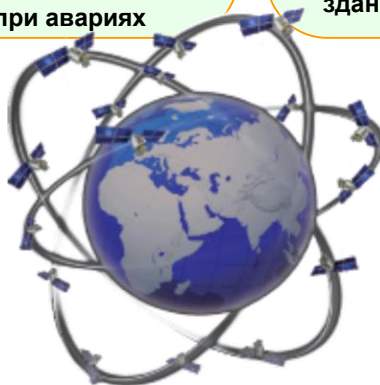


Регулировка пропускной
способности

Сельское хозяйство



Высокоточная
обработка земель,
оптимизация внесения
удобрений,
контроль урожайности



Геодезия, картография и землеустройство



Геодезическая съемка,
кадастровые работы,
составление
топографических карт

Энергетика



Синхронизация
энергосистемы

Связь и передача данных



Синхронизация потоков данных,
повышение пропускной
способности

Персональная навигация



Определение местоположения
на местности,
прокладка маршрута

Фундаментальные науки о Земле



Построение модели Земли,
исследование геодинамики,
регистрация землетрясений

ГРУППИРОВКА «ГЛОНАСС»
СОСТОИТ ИЗ **27**
СПУТНИКОВ.

В СИСТЕМЕ «ЭРА-ГЛОНАСС»
ЗАДЕЙСТВОВАНО

24 СПУТНИКА



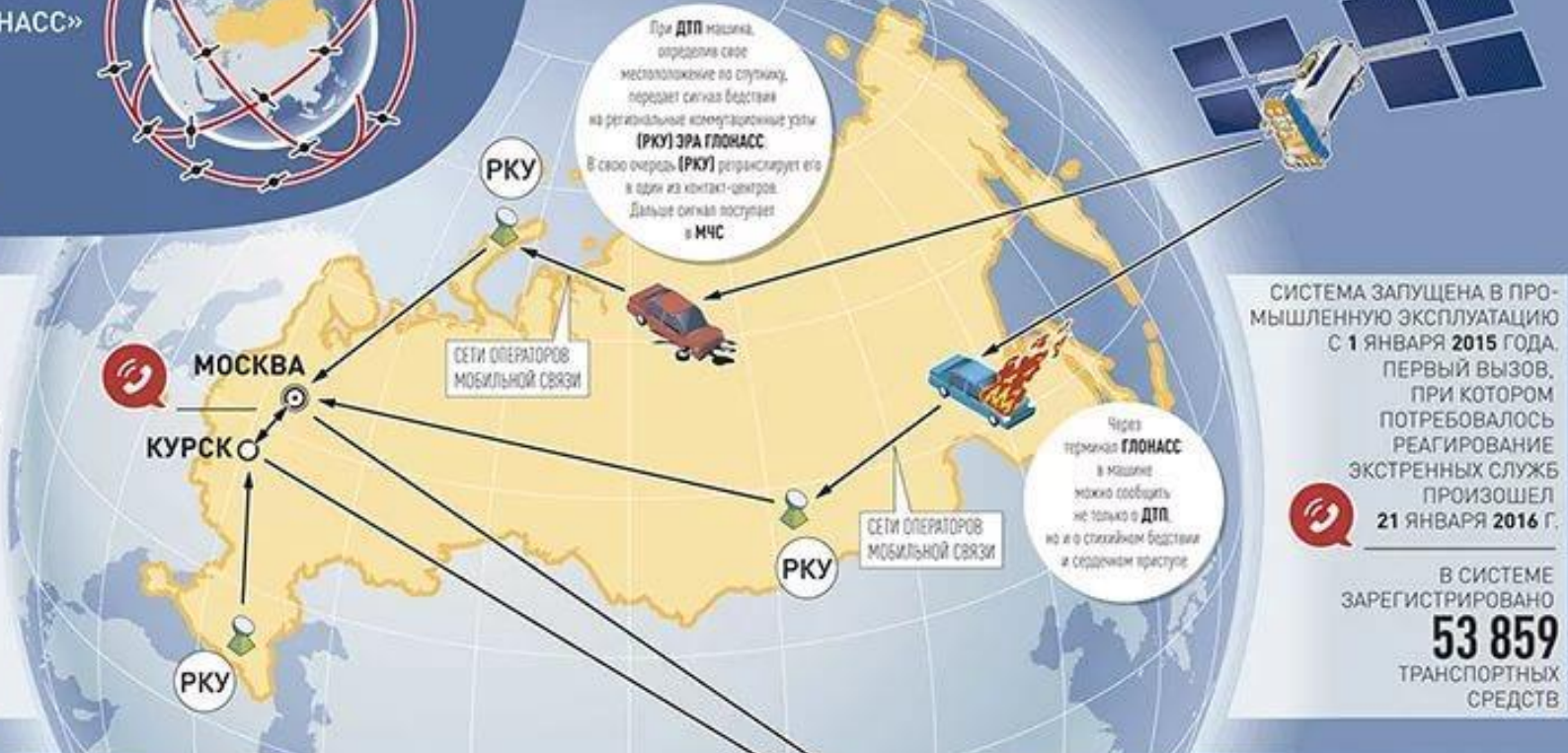
В ЭТОМ ГОДУ,
С 1 ЯНВАРЯ ПО 14 АВГУСТА,
СОВЕРШЕНО **90** ОКАЗАНИЙ
ОПЕРАТИВНОЙ ПОМОЩИ
ПО ВЫЗОВАМ «ЭРА-ГЛОНАСС»

В РУЧНОМ РЕЖИМЕ
68 когда водители
нажимали кнопку
экстренного вызова
АВТОМАТИЧЕСКИХ
22 когда срабатывали
датчики и подушки
безопасности

КОЛИЧЕСТВО ПРИНЯТЫХ ВЫЗОВОВ
С 1 ЯНВАРЯ 2013 ГОДА, ТЫС



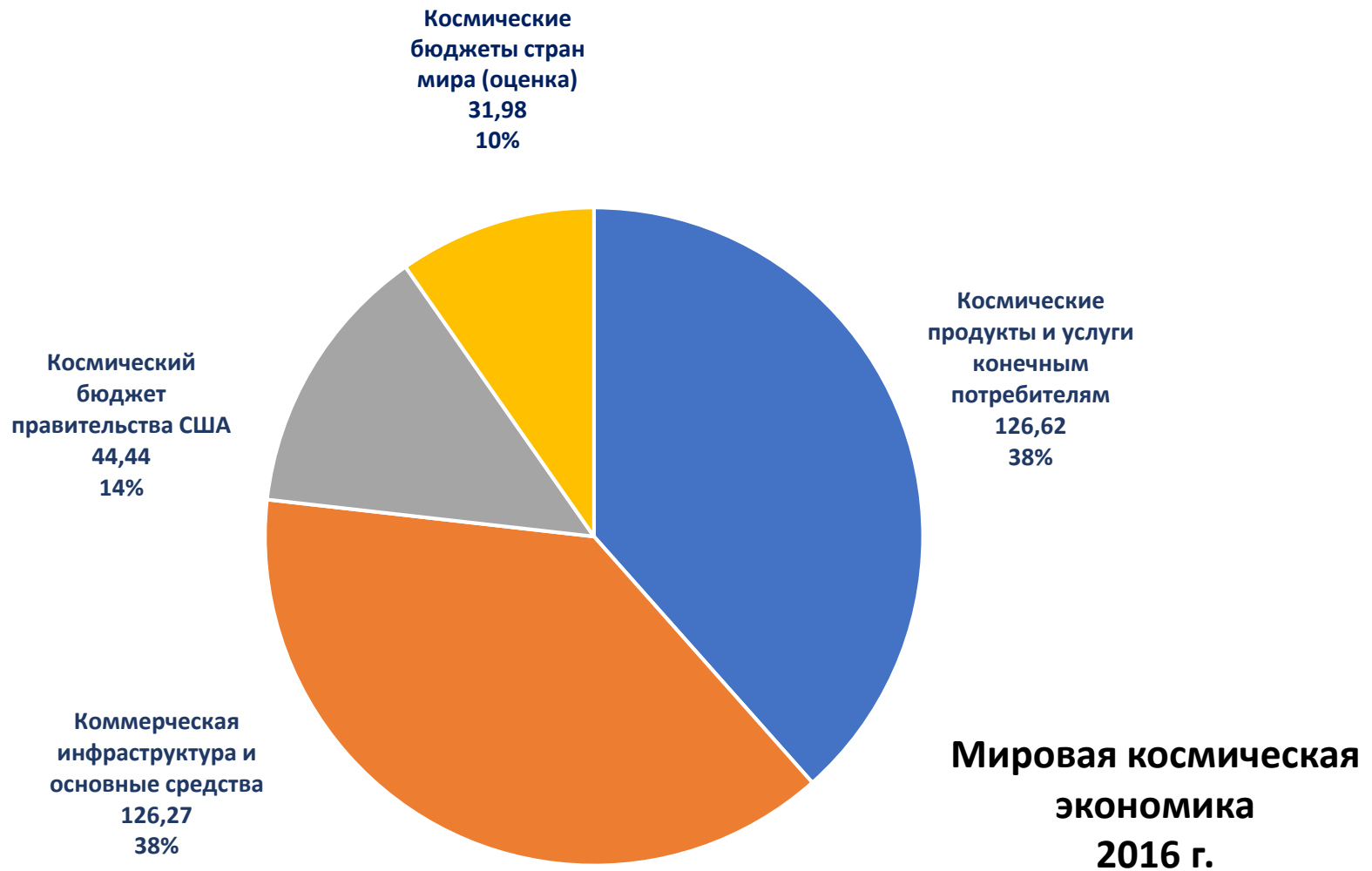
КАК РАБОТАЕТ СИСТЕМА «ЭРА-ГЛОНАСС»



(НЦУКС)
МЧС РОССИИ

КОНТАКТ-ЦЕНТР ГАИС
«ЭРА-ГЛОНАСС»
В КУРСКЕ И В МОСКВЕ
ТУДА ИДЕТ ИНФОРМАЦИЯ
С НАЗЕМНЫХ СТАНЦИЙ,
ОТТУДА ДАННЫЕ ПОСТУПАЮТ
В МЧС, МВД,
СКОРУЮ ПОМОЩЬ

Что по деньгам?



Космические системы

- Навигация
- Связь и ретрансляция
- ДЗЗ
- Дальний космос
- Пилотируемые корабли



Наземная инфраструктура

- Наземный комплекс управления
- Инфраструктура, каналы связи



Космические
технологии

Недвижимость и строительство



- Планы застройки
- Мониторинг строительства объектов
- Мониторинг состояния сложных инженерных сооружений
- Связь и передача данных о состоянии объекта

ЧС, Государственное управление и безопасность



- Мониторинг и анализ последствий стихийных бедствий и антропогенных катастроф
- Пожарный сервис
- Наркоконтроль
- Правительственная и спецсвязь
- Спутниковый Интернет

Сельское, лесное хозяйство, экология, геология



- Мониторинг и анализ сельхозугодий и экосистем
- Прогнозирование землетрясений
- Инвентаризация лесов
- Спутниковая связь и передача данных с с/х объектов и удаленных территорий

Картография



- Кадастровые планы
- Картографические услуги
- Передача картографической информации

Транспорт и связь



- Мониторинг наземного, воздушного, морского транспорта
- Транспортно-логистические услуги
- Подвижная спутниковая связь
- Глобальный Интернет в дороге

Образование и наука



- Совместные НИР
- Подготовка специалистов по созданию и использованию космических технологий
- Продукция космического назначения для образовательных целей

Туризм



- Система спасения
- Подвижная спутниковая связь и Интернет
- Навигационные и информационные сервисы

Рынки, продукты и услуги

Итоги

- Основные научные исследования на околоземной орбите ведутся в интересах познания Вселенной, наблюдения далеких миров
- Основные прикладные направления использования космоса – космическая связь, наблюдение Земли, навигация
- В будущем возможно коммерческое освоение космических ресурсов, включая ресурсы астероидов и Луны.