



Российское
общество
Знание

Космос как вся жизнь: от истории к перспективным разработкам

Корянов Всеволод
Владимирович,

к.т.н., Заместитель заведующего кафедрой по научной работе
СМ-3 «Динамика управления полетом ракет и космических
аппаратов» МГТУ им. Н.Э. Баумана, доцент

План лекции



Космос как...

- Предчувствие
- Подвиг
- Эксперимент
- Прогресс
- Наука
- Мечты, воплощенные в реальность
- Будущее
- На личном примере

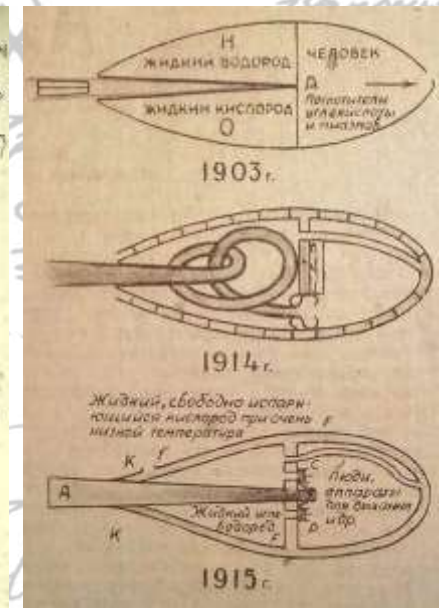
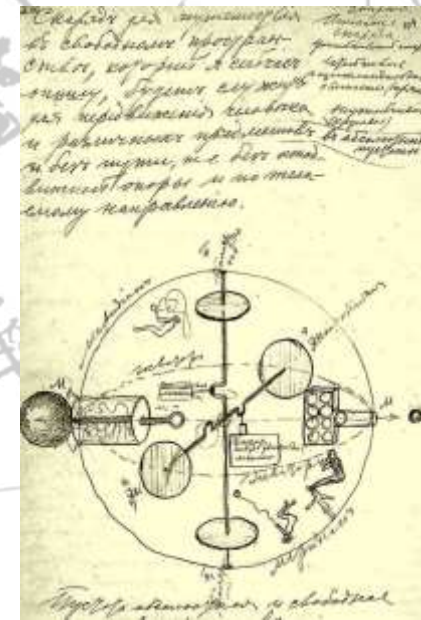


Российское
общество
Знание

Космос как...

ПРЕДЧУВСТВИЕ

Циолковский Константин Эдуардович



Научные достижения Циолковского

- создал принципиально новую модель дирижабля;
- математическими расчетами и чертежами доказал возможность запуска ракеты в космос;
- разработал и описал модель ракет, которые впоследствии стали прототипом знаменитой «Катюши»;
- стал прародителем самолетов, обосновал модель с двумя крыльями;
- написал художественную фантастическую книгу «Вне Земли»;
- доказал, что наиболее подходящим топливом для ракет будет кислородно-водородная смесь;
- создал чертежи поезда на воздушной подушке.



Российское
общество
Знание

Теперь поговорим про космос с точки зрения инженеров: Кто, по Вашему мнению был человеком, открывшим дорогу в космическое пространство?



Сергей Павлович Королев

Один из основных создателей советской ракетно-космической техники, и ключевая фигура в освоении человеком космоса, основателем практической космонавтики.



Сергей Павлович Королев

Дата рождения: 30.12.1906 г.

Место рождения: город Житомир Волынской губернии

Образование: Окончил аэромеханический факультет

МВТУ им.Н.Э. Баумана.

Дипломной работой конструктора стала проектная разработка самолета СК-4, в которой молодой инженер предлагал интересные новаторские идеи.

Главные достижения



1

Разработка
баллистических ракет



2

Первый искусственный
спутник Земли



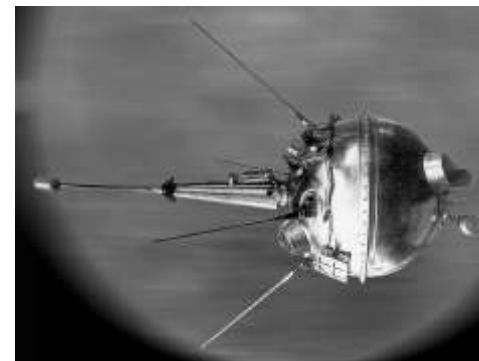
3

Человек в космосе



4

Аппараты для полета на
Луну





Российское
общество
Знание

Космос как...

ПОДВИГ



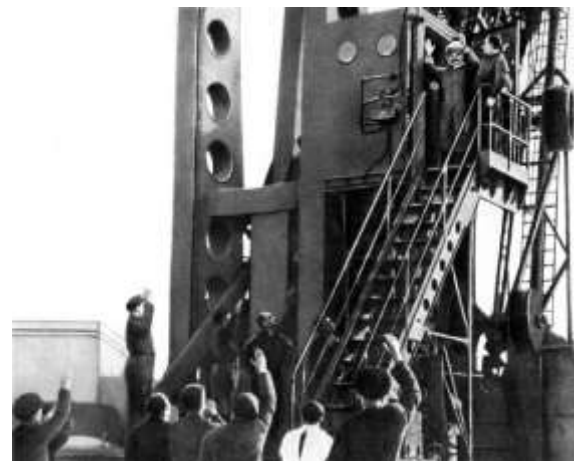
Юрий Алексеевич Гагарин
Первый человек в мировой истории, совершивший полёт в космическое пространство.

Дата рождения: 9.03.1934 г.

Место рождения: Клушино, Гжатский (ныне Гагаринский) район, Западная область (ныне — Смоленская область)

Образование: 1-е военное авиационное училище лётчиков имени К. Е. Ворошилова.

12 апреля 1961 года, день полёта Юрия Гагарина в космос, был объявлен праздником — Днём космонавтики



12 апреля 1961 года в 9:07:00 Юрий Гагарин стал первым человеком в мировой истории, совершившим полёт в космическое пространство. Ракета-носитель «Восток» с кораблём «Восток-1», на борту которого находился Гагарин, была запущена с космодрома Байконур, расположенного в Кызылординской области Казахской ССР. После 108 минут полёта Гагарин успешно приземлился в Саратовской области, неподалёку от Энгельса.



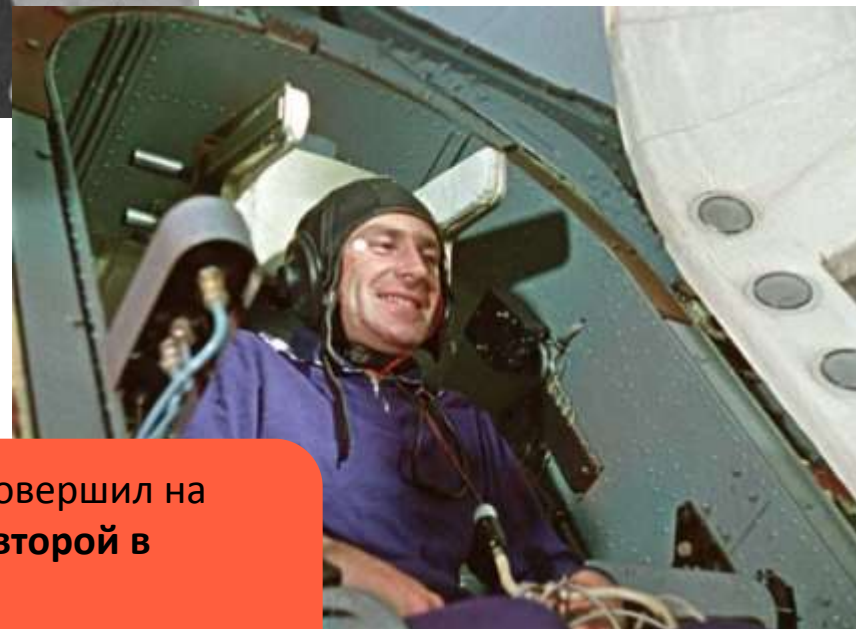


Герман Степанович Титов
Совершил первый в истории
длительный космический полет.

Дата рождения: 11.09.1935 г.

Место рождения: Верх-Жилино, Косихинский район, Западно-Сибирский край, РСФСР, СССР

Самый молодой космонавт – на момент первого полета ему было 25 лет.



6 августа 1961 года Герман Титов совершил на космическом корабле «Восток-2» **второй в истории космический полет.**

Продолжительность полета составила 1 сутки, 1 час и 11 минут. За это время космический корабль совершил 17 оборотов вокруг Земли, пролетев более 700 тысяч километров. **Это был первый в мире космический полет длительностью более суток.**



«Меня поразила тишина. Тишина, необыкновенная тишина. И возможность услышать свое собственное дыхание и сокращение сердца. Я слышал, как бьется мое сердце, я слышал мое дыхание», — **Алексей Леонов**

Леонов стал пятнадцатым человеком в космосе, и первым человеком, совершившим следующий принципиальный шаг после Гагарина. Остаться один на один с бездной, самым враждебным пространством для человека, посмотреть на звезды лишь через тонкое стекло шлема, услышать стук своего сердца в абсолютной тишине и вернуться назад — это настоящий подвиг.



Алексей Архипович Леонов
Первый человек в мире, вышедший
в открытый космос.

Дата рождения: 13.05.1934 г.

Место рождения: с. Листвянка, Тисульского р-на, Кемеровской обл., РСФСР (Россия).

Образование: 1955 г. — окончил 10-ю Военную авиационную школу первоначального обучения летчиков, г. Кременчуг; 1957 г. — окончил Чугуевское ВАУЛ. 1981 г. — окончил адъюнктуру при ВВИА им. Н.Е. Жуковского.



МГТУ им.Н.Э.Баумана – Кузница космонавтов



Феоктистов Константин Петрович (1926), 8-й космонавт, 12-й астронавт мира



Елисеев Алексей Станиславович (1934), 16-й космонавт, 37-й астронавт мира



Макаров Олег Григорьевич (1933), 27-й космонавт, 65-й астронавт мира



Стрекалов Геннадий Михайлович (1940), 49-й космонавт, 99-й астронавт мира



Александров Александр Павлович (1943), 55-й космонавт, 123-й астронавт мир



Соловьев Владимир Алексеевич (1946), 56-й космонавт, 136-й астронавт мира



Кондакова Елена Владимировна (1957), 80-й космонавт, 317-й астронавт мира

МГТУ им.Н.Э.Баумана – Кузница космонавтов



**Лавейкин Александр
Иванович (1951),
61-й космонавт,
200-й астронавт мира**



**Баландин Александр
Николаевич (1953), 68-й
космонавт,
226-й астронавт мира**



**Скрипочка Олег
Иванович (1969),
107-й космонавт
516-й астронавт мира**



**Артемов Олег
Германович (1970), 118-
й космонавт,
534-й астронавт мира**



**Кудь-Сверчков Сергей
Владимирович (1969),
124-й космонавт
567-й астронавт мира**



**Матвеев Денис
Владимирович (1983),
126-й космонавт**



**Корсаков Сергей
Владимирович (1984),
127-й космонавт**



Российское
общество
Знание

Бауманский старт



Космический корабль «Союз МС-21», на котором отправились космонавты, получил собственное имя — «С. П. Королёв»

В ОКБ-1 Королёвым и другими выпускниками МГТУ также была разработана межконтинентальная баллистическая ракета Р-7, на базе которой впоследствии создали космические ракеты-носители семейства «Союз».



Российское
общество
Знание

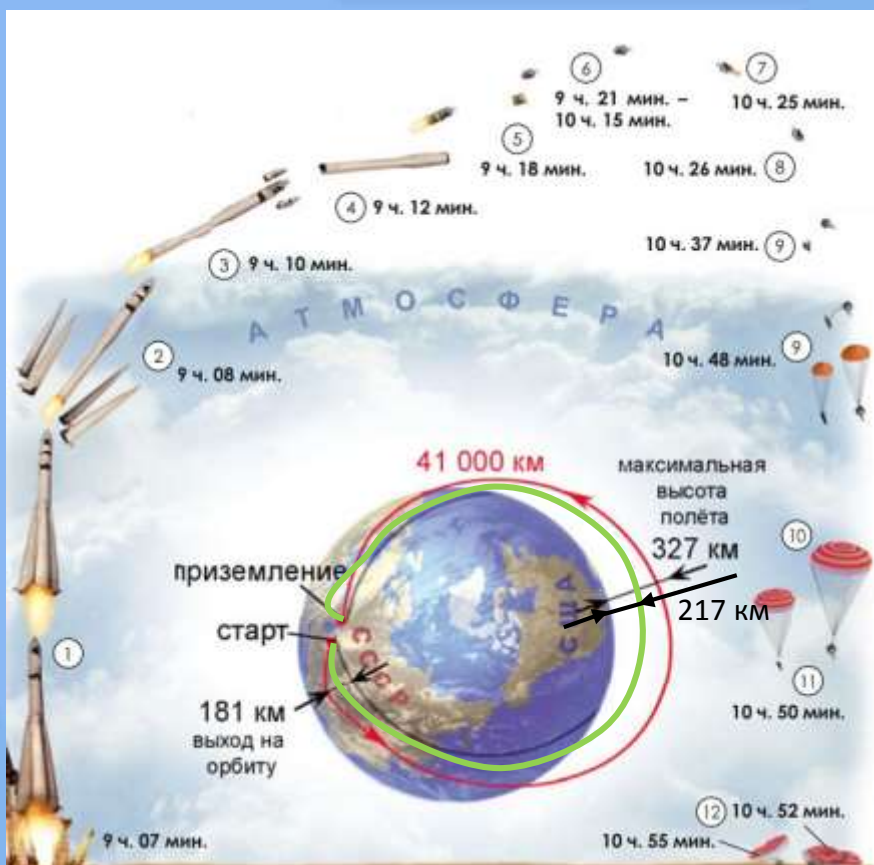
Космос как...

ЭКСПЕРИМЕНТ

Баллистический аспект полета первого человека в космос

Факт 1.

Орбита выведения корабля «Восток» отличалась от расчетной



Это отклонение произошло из-за задержки в отключении двигателей второй ступени ракеты-носителя.

Фактический вектор выведения КК «Восток» отличался от расчетного по величине периода орбиты. (Другие параметры, такие как минимальная и максимальная высота, не являются информативными, поскольку привязаны к модели формы Земли.) Штатная орбита была рассчитана так, чтобы корабль мог вернуться на Землю за счет трения об атмосферу примерно за четверо суток, если не сработает тормозная двигательная установка. **На достигнутой орбите корабль мог находиться до месяца, в то время как системы жизнеобеспечения "Востока" были рассчитаны максимум на 10 суток.**

- Фактическая орбита выведения с апогеем 327 км.
- Расчетная орбита выведения с апогеем 217 км.



Российское
общество
Знание

Баллистический аспект полета первого человека в космос

Факт 2.

Некорректный тормозной импульс



Как известно, тормозной импульс был выполнен с недоработкой. **Вместо запланированной величины в 136 м/с, получаемой в течение 40 секунд, произошло досрочное выключение ТДУ-1 по команде ОКТ («Окончание компонентов топлива»), а именно горючего. Истинная величина импульса, воспроизведенная с помощью моделирования фактической орбиты, составила 132.1 м/с. При этом длительность импульса равнялась 38.82 сек, а затраты топлива – 232.5 кг.**

Баллистический аспект полета первого человека в космос

Факт 3.

Недолет до места посадки

- Если бы орбита корабля была расчетной, но импульс ТДУ был выполнен с такой же недоработкой, как и в реальном полете (132.1 м/с), точка посадки была бы в 20 км от берега Волги.
- В случае же расчетной отработки тормозного импульса (136 м/с) при фактически орбите выведения посадка произошла на 10 км южнее г. Сызрань и с попаданием в акваторию реки Волги.
- Расчетная точка находилась в 25 км от правого берега Волги.
- Фактическая точка посадки оказалась в 5 км от левого берега, у деревни Смеловка Саратовской области.



Вероятность попадания Гагарина в Волгу была очень высока. Расчеты показывают, что если бы величина тормозного импульса была на 0.43 м/с больше, что соответствует увеличению длительности импульса всего на 0.12 сек, то Гагарин приводнился бы на середину Волги, имеющей в этом районе в период весеннего половодья ширину более 7 км.

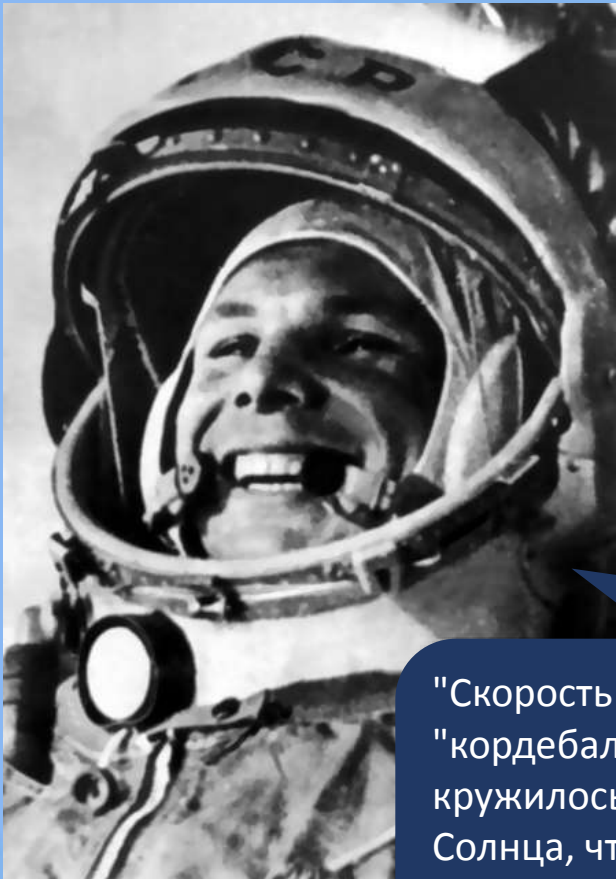


Российское
общество
Знание

Баллистический аспект полета первого человека в космос

Факт 4. "Кордебалет"

В результате нештатной работы тормозных двигателей была нарушена логика стабилизации корабля, и его раскрутило до значительной угловой скорости.



"Скорость вращения была градусов около 30 в секунду, не меньше. Получился "кордебалет": голова-ноги, голова-ноги с очень большой скоростью вращения. Все кружилось. То вижу Африку, то горизонт, то небо. Только успевал закрываться от Солнца, чтобы свет не падал в глаза. Я поставил ноги к иллюминатору, но не закрывал шторки. Мне было интересно самому, что происходит. Я ждал разделения", — рассказывал потом Гагарин.

Баллистический аспект полета первого человека в космос

Факт 5. На двух парашютах

После катапультирования над Гагариным последовательно раскрылись тормозной и основной парашюты, а затем из нагрудного ранца вышел и запасной парашют. Это было предусмотрено схемой спуска, хотя и представляло некоторую опасность. **Сначала запасной парашют провалился вниз, не раскрывшись.**

Я узнал железную дорогу, железнодорожный мост через реку и длинную косу, которая далеко в Волгу вдается. Я подумал о том, что, наверное, это Саратов. Приземляюсь в Саратове. Затем раскрылся запасной парашют, раскрылся и повис. Так он и не открылся. Произошло только открытие ранца", — говорил Гагарин.



Из-за этой нештатной ситуации Гагарин почти до самого приземления не мог управлять парашютами, из-за чего был риск неудачно приземлиться.



Российское
общество
Знание

Космос как...

ПРОГРЕСС



Российское
общество
Знание

В 1964 г. генеральный конструктор В. Челомей предложил советскому правительству идею орбитальной пилотируемой станции (ОПС), которая смогла бы пробыть в космосе несколько лет и была рассчитана на экипаж из 2-3 космонавтов.

11 октября 1971 года СССР вывел на орбиту обитаемую станцию под названием «ДОС 1» (Долговременная орбитальная станция). Станция «ДОС 1» - Салют-1

Данная станция изначально создавалась для ведения космической разведки, а также для проведения научных и технических экспериментов.

Далее создавались модификации данной станции Салют-2, Салют-3, Салют-4 и Салют- 5.





«Салют-6» - первая станция нового поколения. Системы орбитального аппарата получили серьезный апгрейд, а объем ее внутреннего пространства был увеличен. Станция была запущена 29 сентября 1977 года.



«Салют-7» стала последней станцией космической программы "Салют". Выведена на орбиту 19 апреля 1982 года. За время работы станции на ней долговременно находилось шесть экипажей.

Уникальный эксперимент на ОС



37 лет назад, 20 февраля 1986 года, на околоземную орбиту был выведен первый модуль орбитального комплекса «Мир». Первая экспедиция прибыла на станцию на пилотируемом корабле «Союз Т-15» (космонавты Леонид Кизим и Владимир Соловьев) и работала в космосе с 13 марта по 16 июля 1986 года.



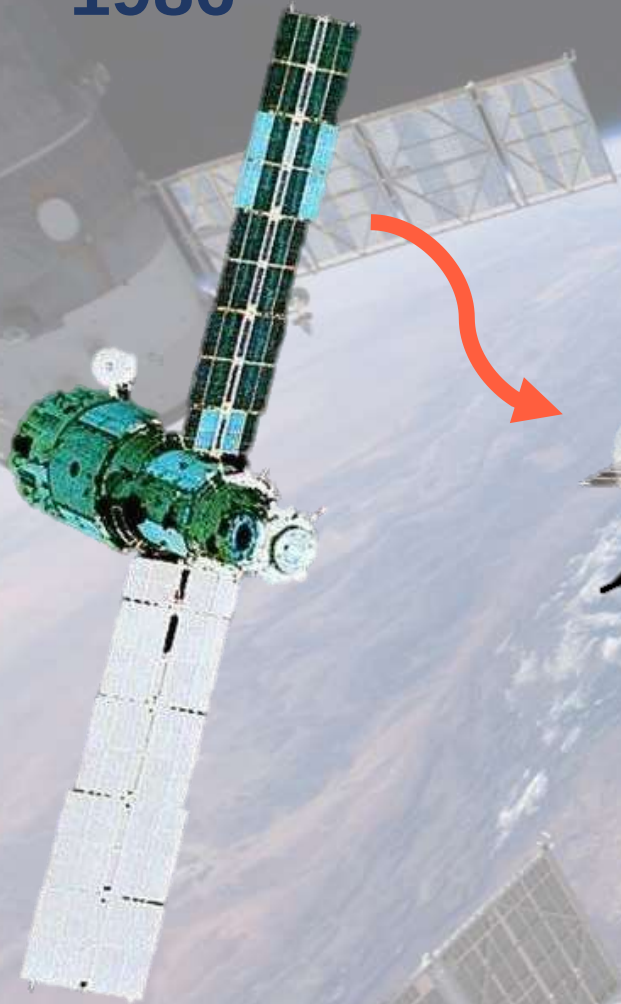
космонавты Владимир Соловьев и Леонид Кизим

Во время этой экспедиции был совершен уникальный эксперимент. 5 мая 1986 года в 16:12 транспортный пилотируемый корабль «Союз Т-15» отстыковался от станции «Мир» и начался первый в истории космонавтики межорбитальный перелет на другую станцию — «Салют-7», которая к тому времени вместе с модифицированным беспилотным вариантом транспортного корабля снабжения «Космос-1686» более пяти месяцев совершала полет в автоматическом режиме.

Орбитальная станция «Мир»



1986



2001



Станция «Мир» была выведена на орбиту 20 февраля 1986 года. Ее доставляли по частям и собирали уже на месте. «Мир» состоял из семи блоков. Всего станция провела на орбите 5511 суток, а люди на ней находились 4594 дня.

Международная космическая станция

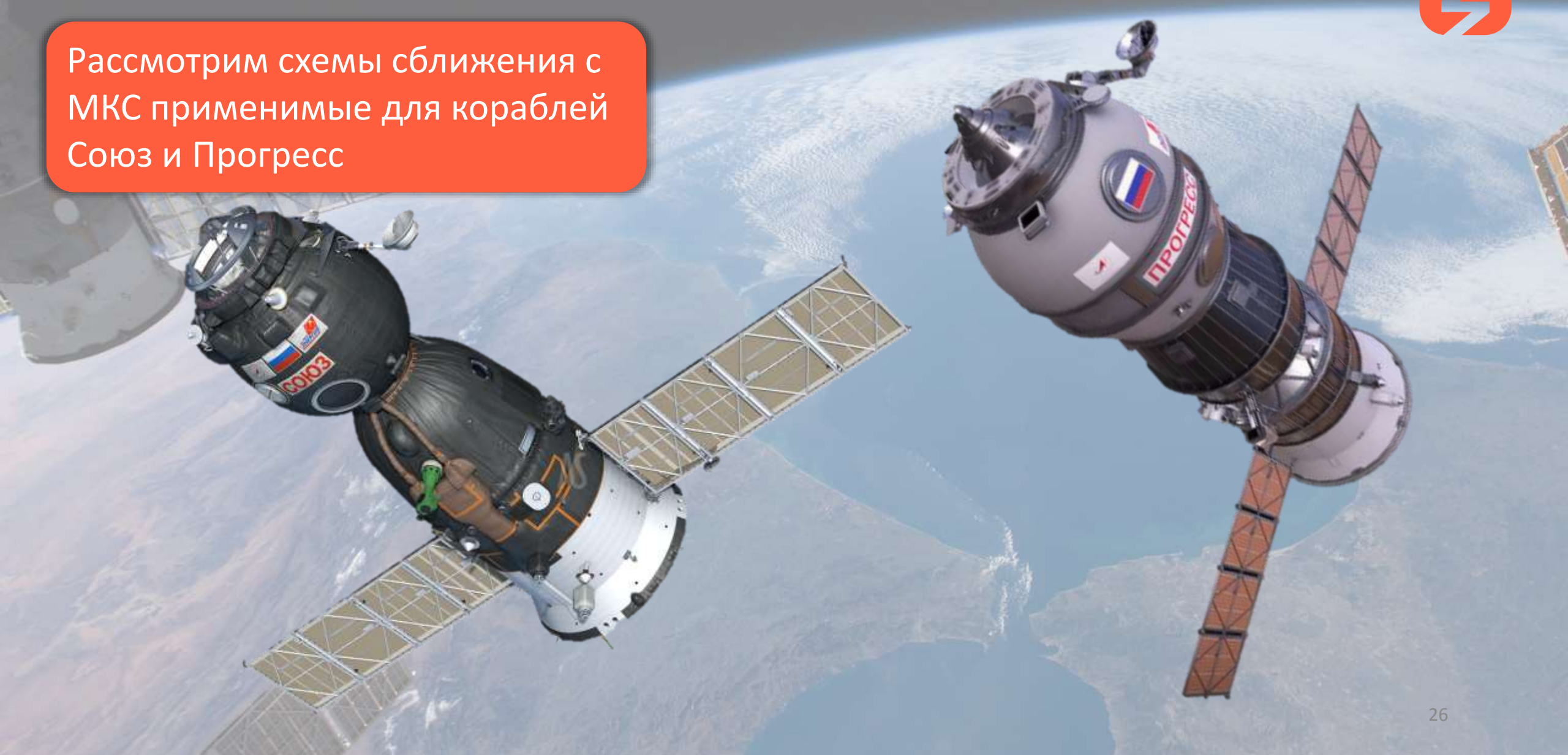
Первый блок МКС – «Заря»
был выведен на орбиту
планеты **в 1998 году.**



Пришла на смену станции «Мир». Ее строительство и запуск осуществлялся силами 14-ти стран: России, США, Японии, Канады, а также государств, входящих в состав Европейского космического агентства. Стоимость «МКС» оценивается в 150 миллиардов долларов США. Вывод станции на орбиту осуществлялся в несколько этапов.

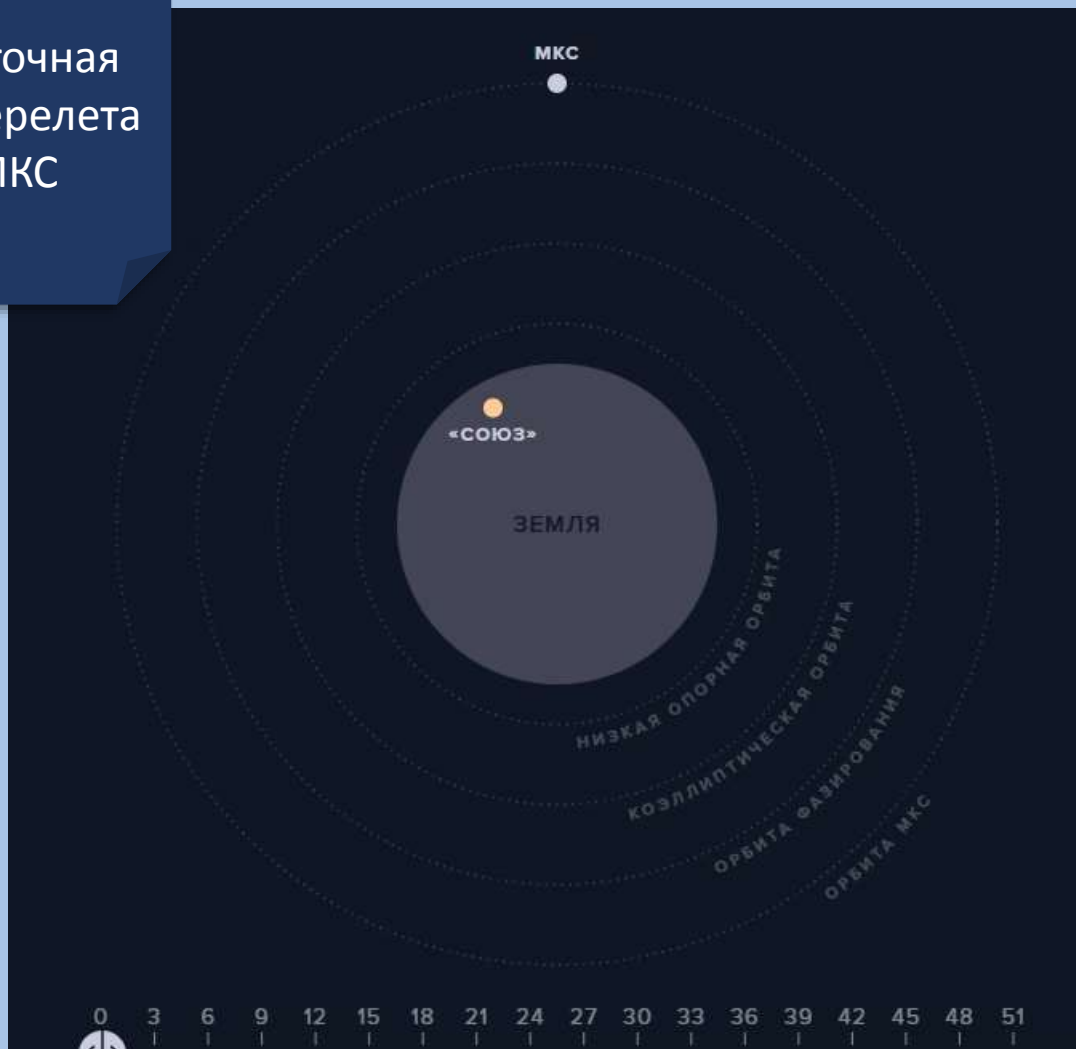
Как долететь до станции?

Рассмотрим схемы сближения с МКС применимые для кораблей Союз и Прогресс

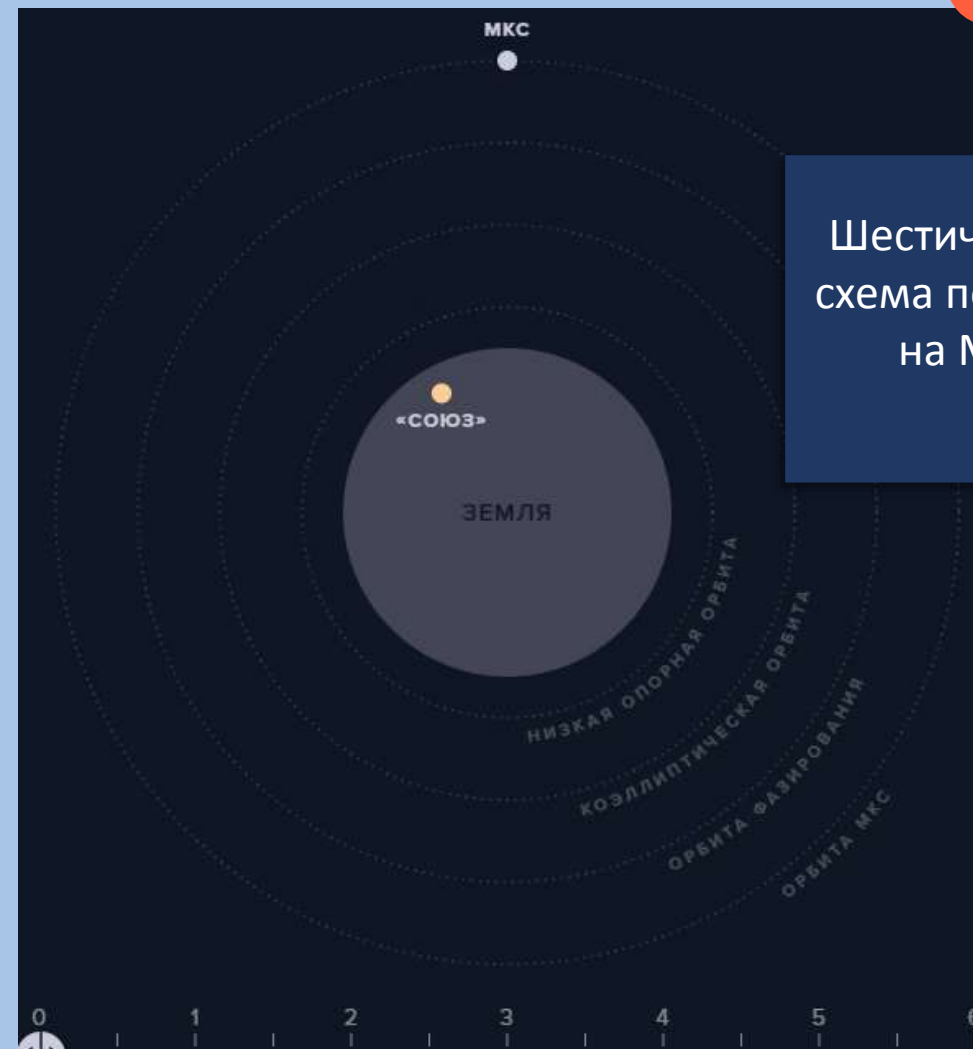


Как долететь до станции?

Двухсуточная
схема перелета
на МКС



Шестичасовая
схема перелета
на МКС





Российское
общество
Знание

Космос как...

НАУКА

Наука на орбитальной станции



Всего на МКС : > 300 космических экспериментов
Выполнено: 104 космических экспериментов



Человек в космосе

59 космических экспериментов



Физико-химические процессы и материалы в условиях космоса

31 космический эксперимент



Космическая биология и биотехнология

58 космических экспериментов



Исследование Земли и Космоса

58 космических экспериментов



Образование и популяризация космических исследований

21 космических исследований



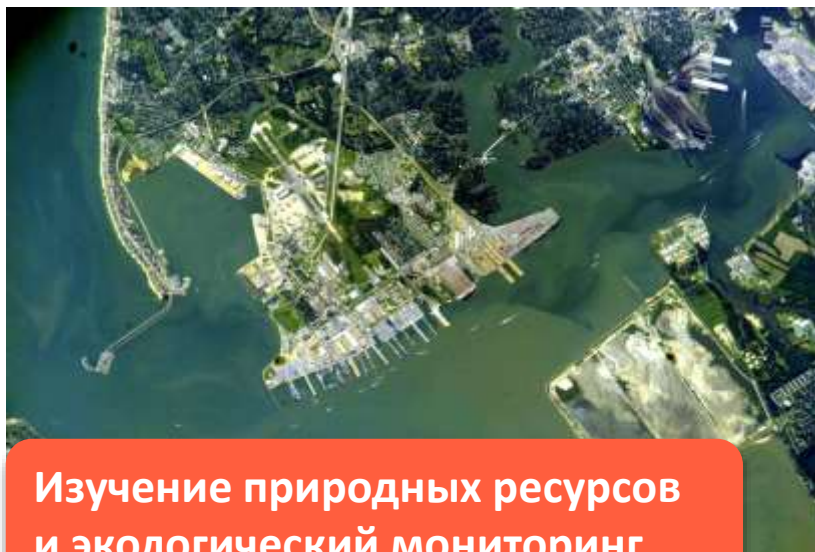
Технологии освоения космического пространства

81 космический эксперимент

Примеры значимых результатов: Исследование Земли и Космоса



Космическая погода

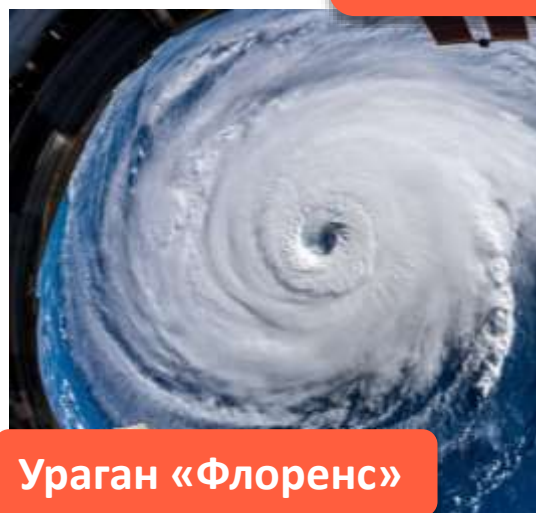


Изучение природных ресурсов
и экологический мониторинг

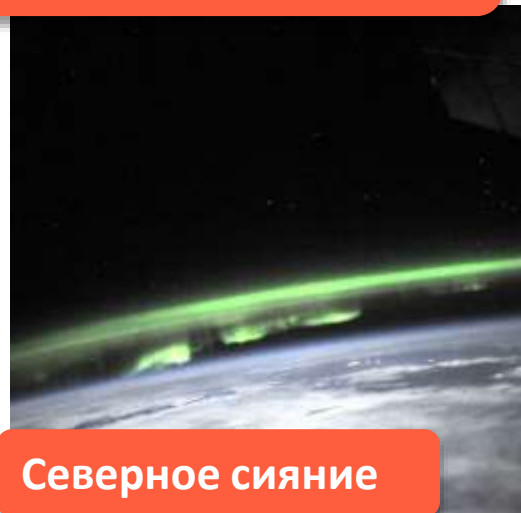
Извержение вулкана Райкоке,
Курильские острова



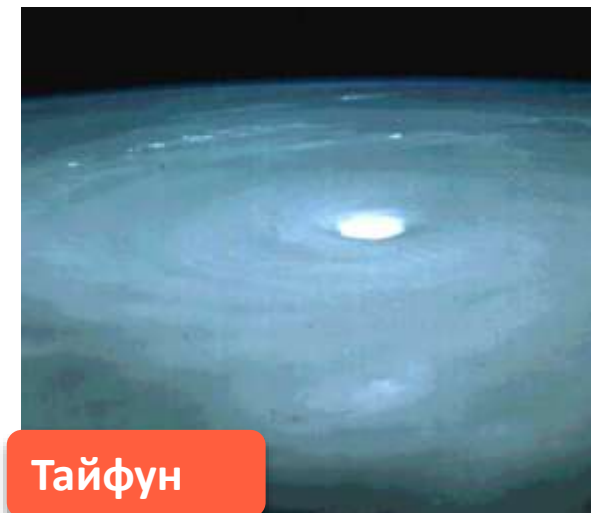
Лесные пожары



Ураган «Флоренс»



Северное сияние



Тайфун



Российское
общество
Знание

Космос как...

**МЕЧТЫ,
ВОПЛОЩЕННЫЕ
В РЕАЛЬНОСТЬ**

История освоения Луны в людях



Начало лунной гонки



М.К. Тихонравов

Под его руководством было спроектировано несколько вариантов первых межпланетных аппаратов под кодовым наименованием «Объект Е».



М.В. Келдыш

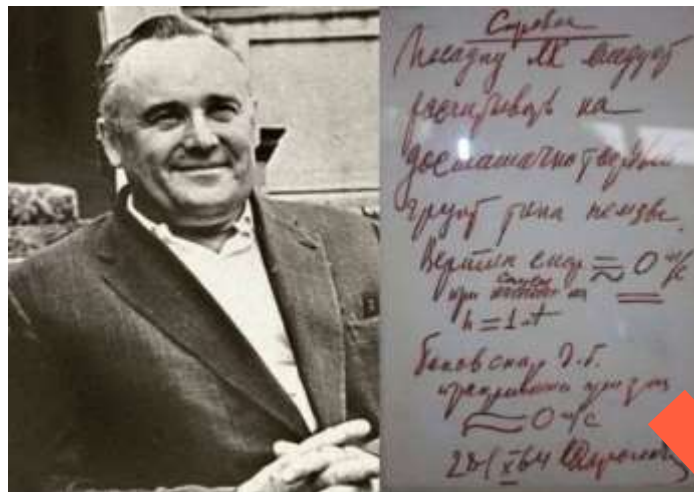
Блестящим примером работы из "лунного" цикла явился выбор траекторий облета и фотографирования невидимой с Земли стороны Луны для КА "Луна-3".



История освоения Луны в людях



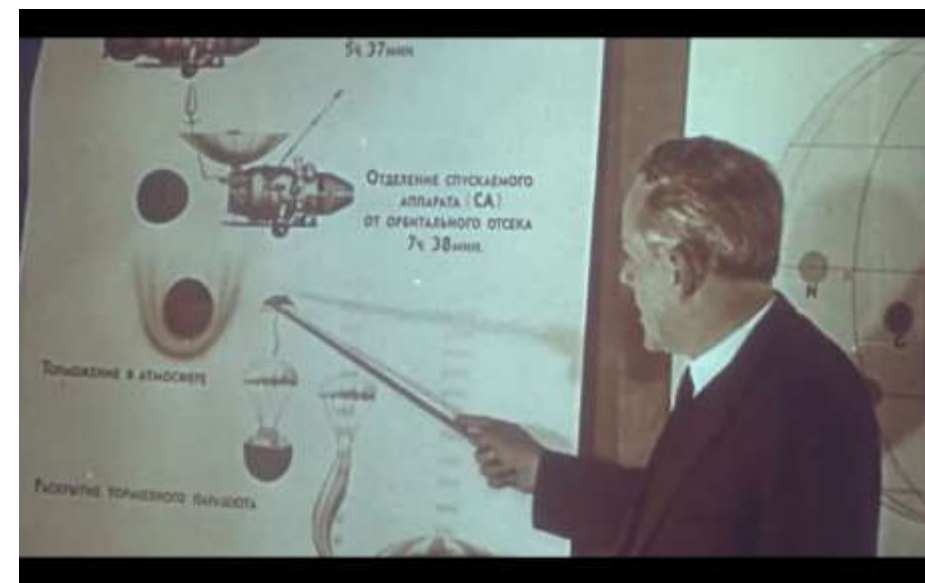
Лунная программа
С.П.Королева



В 1965 году С.П.Королев передал межпланетную тематику из ОКБ-1 на Московский машиностроительный завод имени С.А. Лавочкина, где под руководством Г.Н.Бабакина было освоено производство обновленной станции Е-6М, которая в результате и достигла успеха.



Главный конструктор
Машиностроительного завода им.
С.А. Лавочкина с 2 марта 1965 г.



Общие сведения о Луне

2007 Apr 3 08:50:54 UT

Луна - единственный естественный спутник Земли. Самый близкий к Солнцу спутник планеты, так как у ближайших к Солнцу планет (Меркурия и Венеры) их нет.

Как далеко Луна от Земли? Расстояние от Земли до Луны 384 401 км.

Как долго лететь до Луны? Среднее время перелёта – 4 – 5 суток.

Какая поверхность Луны?

Покрыта реголитом — смесью тонкой пыли и скалистых обломков, образующихся в результате столкновений метеоритов с лунной поверхностью.

Какая атмосфера на Луне?

Атмосфера Луны крайне разрежена. Разрежённость атмосферы приводит к высокому перепаду температур на поверхности Луны (от -173°C ночью до $+127^{\circ}\text{C}$ в подсолнечной точке), в зависимости от освещённости.



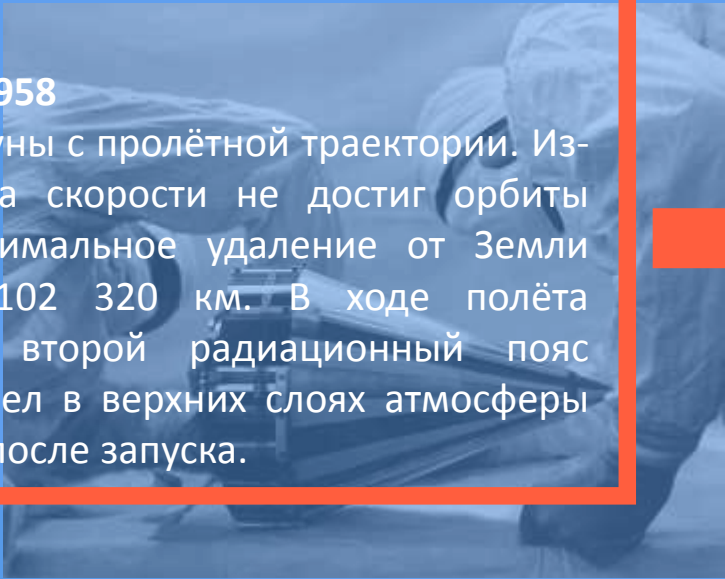
История освоения Луны в аппаратах



Пионер-3

6 декабря 1958

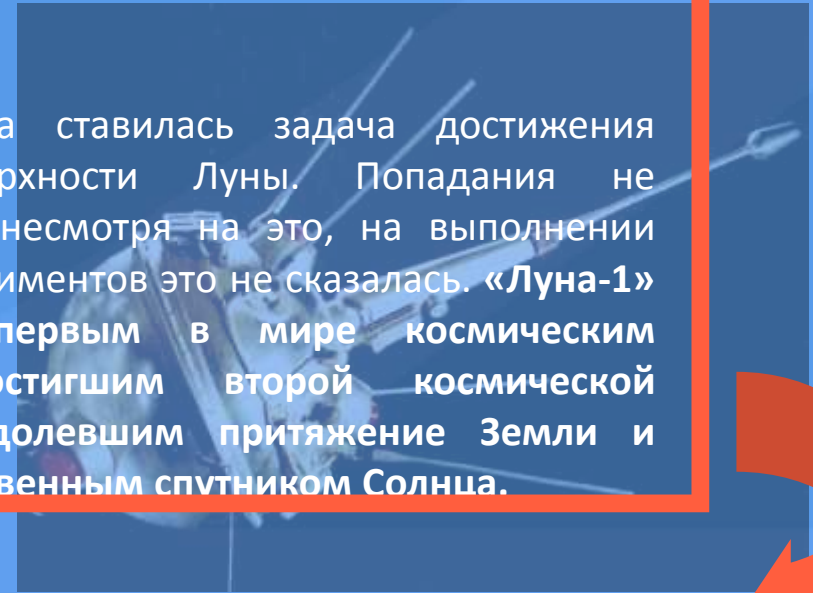
Изучение Луны с пролётной траектории. Из-за недобора скорости не достиг орбиты Луны, максимальное удаление от Земли составило 102 320 км. В ходе полёта обнаружил второй радиационный пояс Земли. Сгорел в верхних слоях атмосферы через день после запуска.



Луна-1

2 января 1959

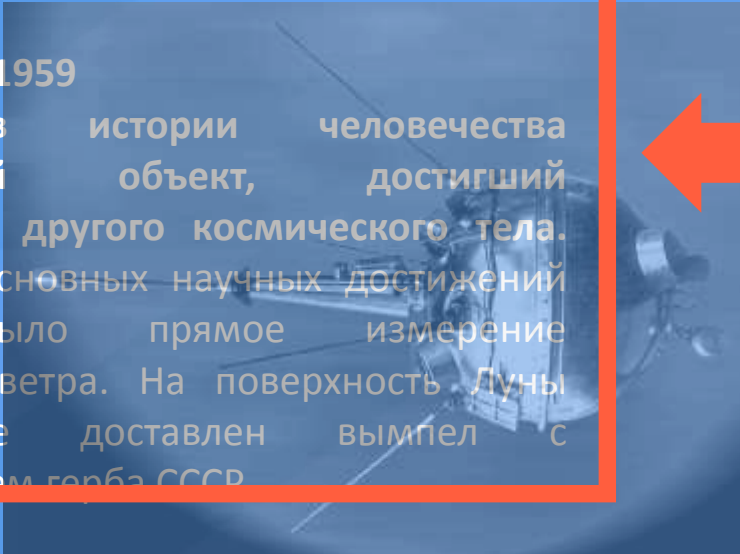
В целях полёта ставилась задача достижения станцией поверхности Луны. Попадания не произошло, но несмотря на это, на выполнении бортовых экспериментов это не сказалось. «Луна-1» также стала первым в мире космическим аппаратом, достигшим второй космической скорости, преодолевшим притяжение Земли и ставшим искусственным спутником Солнца.



Луна-2

12 сентября 1959

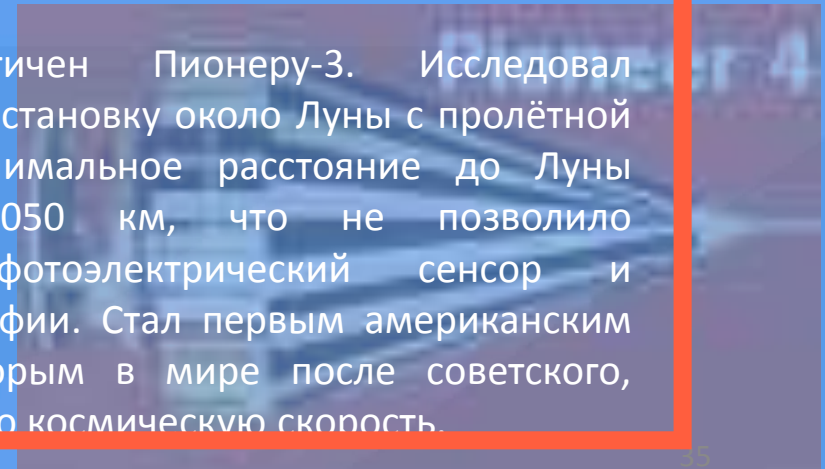
Первый в истории человечества рукотворный объект, достигший поверхности другого космического тела. Одним из основных научных достижений миссии было прямое измерение солнечного ветра. На поверхность Луны был также доставлен вымпел с изображением герба СССР.



«Пионер-4»

3 марта 1959

Аппарат аналогичен Пионеру-3. Исследовал радиационную обстановку около Луны с пролётной траектории. Минимальное расстояние до Луны составило 60 050 км, что не позволило задействовать фотоэлектрический сенсор и получить фотографии. Стал первым американским аппаратом и вторым в мире после советского, развившим вторую космическую скорость.



Луна-3

4 октября 1959

В ходе полёта были впервые получены изображения обратной стороны Луны. Несмотря на плохое качество, полученные снимки обеспечили Советскому Союзу приоритет в наименовании объектов на поверхности Луны. В очередной раз было продемонстрировано первенство СССР в космической гонке.

Зонд-3

18 июля 1965

Фотографирование обратной стороны Луны и другие научно-технические задачи. По фотографиям, сделанным АМС «Луна-3» и «Зонд-3», Государственным астрономическим институтом им. П. К. Штернберга был выпущен «Атлас обратной стороны Луны» с каталогом, содержащим описания около 4000 впервые обнаруженных образований.

Сервейер-1

30 мая 1966

Первый для США спускаемый аппарат, совершивший мягкую посадку на небесное тело. Исследование Луны с её поверхности.

Луна-10

31 марта 1966

Первый в мире искусственный спутник Луны. Проведены исследования Луны и окололунного пространства.

Луна-9

31 января 1966

3 февраля 1966 года советская станция «Луна-9» впервые в мире совершила мягкую посадку на поверхности Луны в Океане Бурь. Со станцией были проведены 7 сеансов связи общей продолжительностью более 8 часов. Во время этих сеансов АМС передавала панорамное изображение поверхности Луны в районе места посадки.



Луна-14

7 апреля 1968

Эксперименты, проведённые на станции, позволили сделать окончательный выбор материалов для уплотнений приводов колёс, а также подшипников для шасси «Лунохода». Были получены уточнённые данные по определению гравитационного поля Луны и для построения точной теории движения Луны.

Аполлон-8

21 декабря, 1968

Пилотируемый космический корабль серии Аполлон, который впервые доставил людей на орбиту другого космического тела.

Аполлон-9

3 марта, 1969

Пилотируемый космический корабль, совершивший первый испытательный полёт на околоземной орбите в полной конфигурации (командный и лунный модули).

Аполлон-12

14 ноября 1969

Второй пилотируемый полёт на Луну. Вторая высадка людей на Луне.

Аполлон-11

16—24 июля 1969 Доставка на Луну астронавтов. Первый пилотируемый полёт на Луну. Первый человек на Луне. Астронавты установили в месте посадки флаг США, разместили комплект научных приборов и собрали 21,55 кг образцов лунного грунта, которые были доставлены на Землю.

Аполлон-10

18 мая 1969

Пилотируемый полёт на орбиту Луны, генеральная репетиция экспедиции без высадки на Луну.





Луна-16

12 сентября 1970

На Землю были доставлены образцы лунного грунта, взятые в районе Моря Изобилия. «Луна-16» стала первым автоматическим аппаратом, доставившим внеземное вещество на Землю.

Луна-17

10 ноября 1970

Доставка первого лунохода на поверхность Луны. «Луноход-1» (Аппарат 8ЕЛ № 203) — первый в мире планетоход, работавший на поверхности другого небесного тела.

Аполлон-15

26 июля, 1971

Четвёртый пилотируемый полёт на Луну. Четвёртая высадка людей на Луне. В этой миссии астронавтами впервые был испытан лунный автомобиль.

Луна-24

9 августа 1976

На Землю доставлена колонка лунного грунта длиной около 160 сантиметров и весом 170 граммов. В результате анализа результатов этого полёта было впервые получено убедительное доказательство наличия на Луне воды

Луна-21 —

8 января 1973

Доставка Лунохода-2 на поверхность Луны.

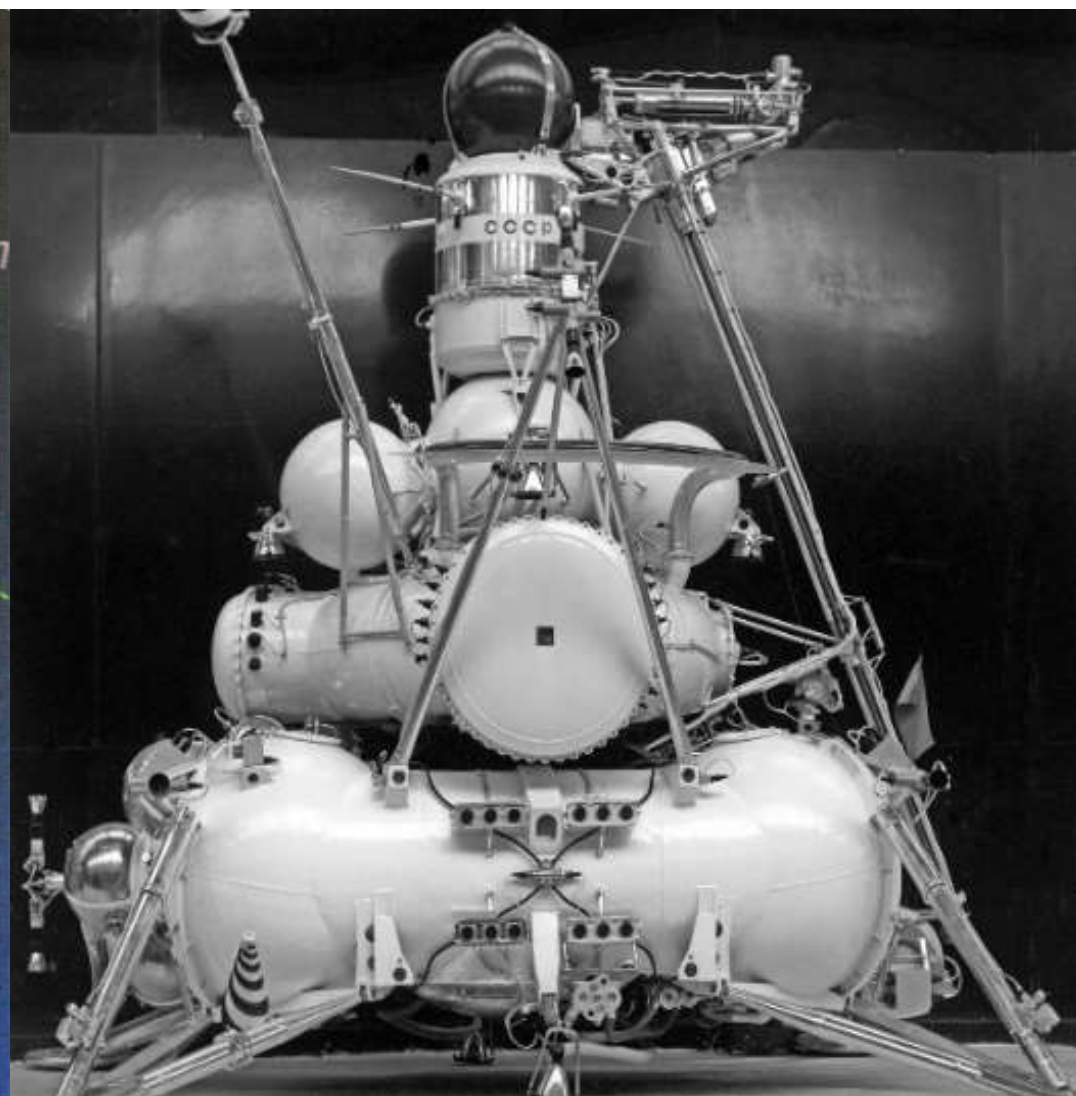
Аполлон-16

16 апреля, 1972

Пятый пилотируемый полёт на Луну. Пятая высадка людей на Луне. В распоряжении астронавтов (как и у экипажа предыдущей экспедиции) был лунный автомобиль, «Лунный Ровер № 2».

Как долететь до Луны?

Схема движения КА «Луна-24»



Как долететь до Луны? Наше время.



Источник: © Роскосмос; © НПО им. С.А. Лавочкина

Автоматическая межпланетная станция «Луна-25»

Дата запуска – июль 2023 г.

Космодром: Восточный; Средства выведения «Союз-2/16» с РБ «Фрегат»

Масса аппарата 1750 кг

Срок активного существования - Не менее 1 года.

Основные задачи АМС «Луна-25»:

1. Отработка технологии мягкой посадки;
2. Изучение внутреннего строения и разведка природных ресурсов, в том числе воды, в околополярной области Луны;
3. Исследование воздействий на поверхность Луны космических лучей и электромагнитных излучений.

Как долететь до Луны? Наше время.



Автоматическая межпланетная станция «Луна-25»

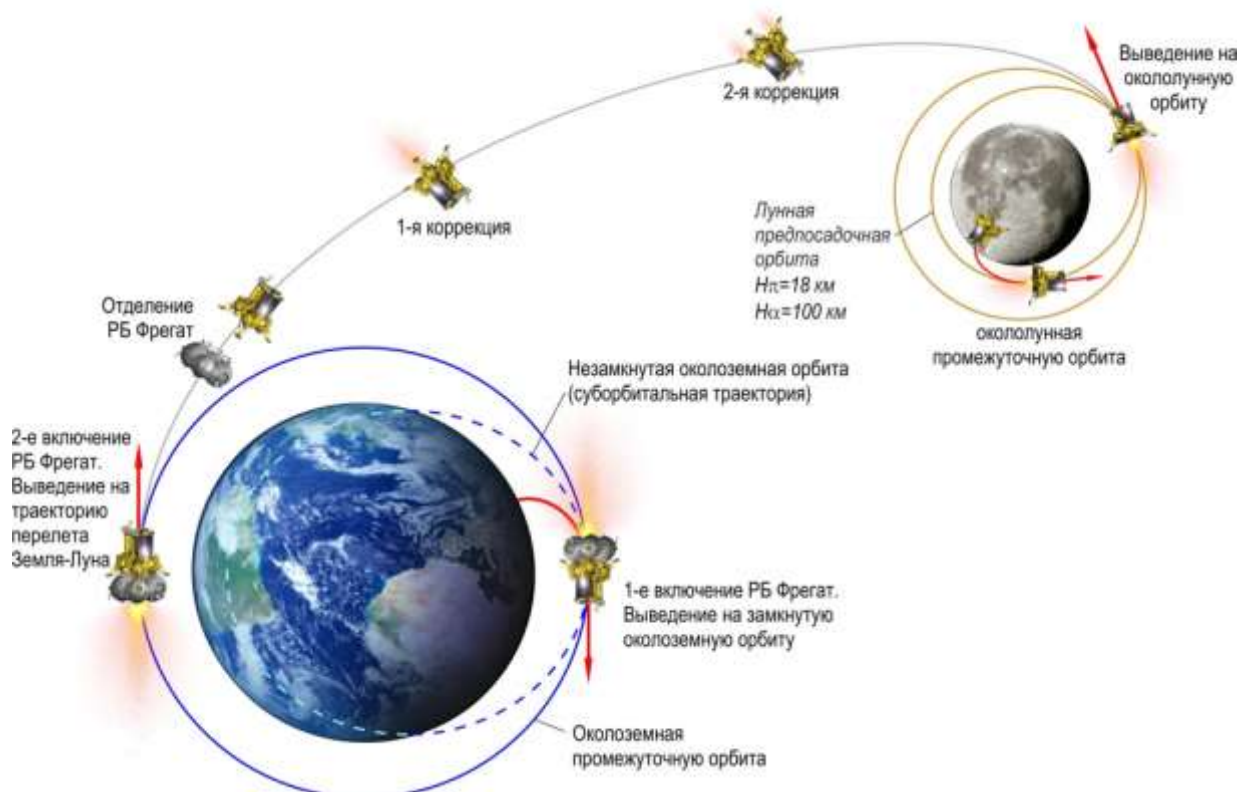
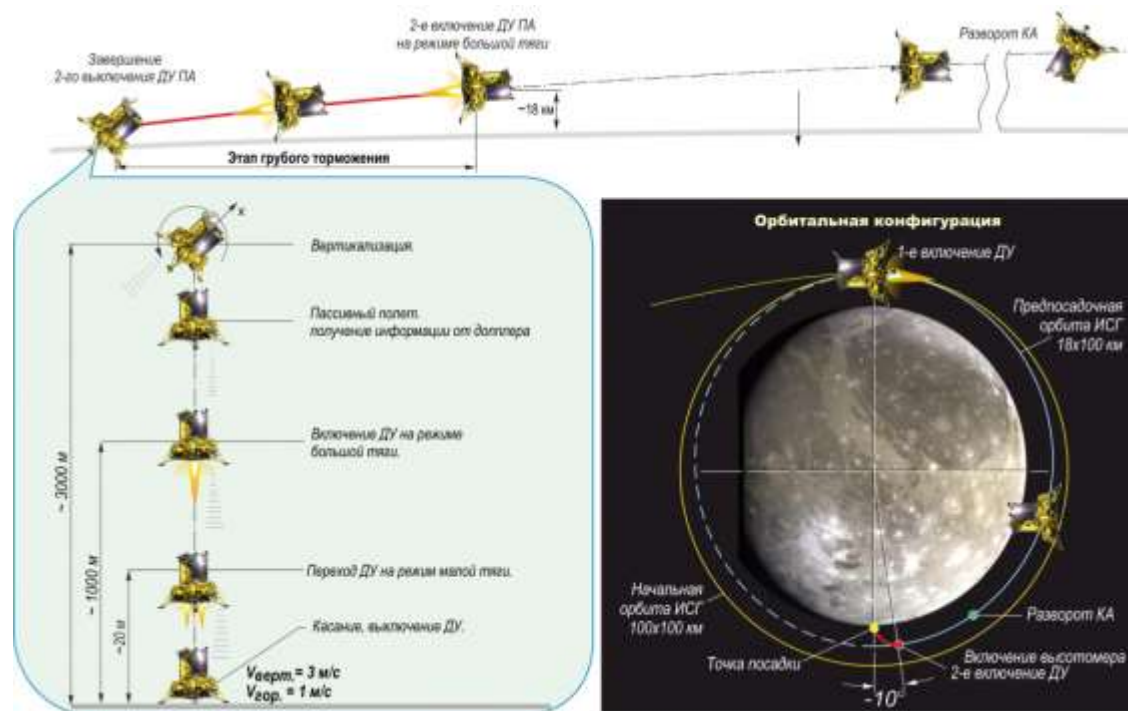


Схема полёта АМС «Луна-25»

Источник: © Роскосмос; © НПО им. С.А. Лавочкина

Этап полета от старта до прибытия к Луне займет 5 суток.

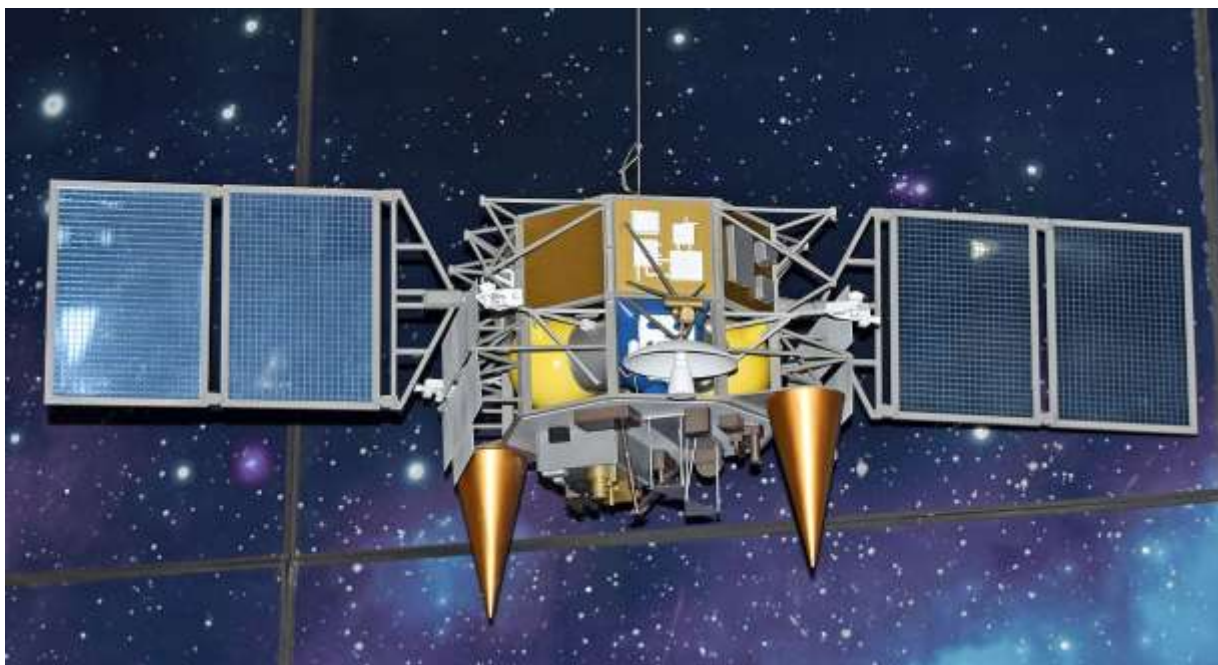


Как долететь до Луны?

Наше время.



Автоматическая межпланетная станция «Луна-26»



«Луна-26» — первая часть миссии «Луна-Ресурс-1», в свою очередь являющейся частью российской лунной программы; также это название аппарата, используемого в данной части миссии (ранее автоматическая лунная орбитальная станция называлась «Луна-Глоб орбитальная», затем «Луна-Глоб-2», затем «Луна-Ресурс-1 ОА»).

Проект включает в себя доставку лунного орбитального аппарата (ОА) на окололунную полярную орбиту для проведения дистанционных исследований поверхности Луны. Миссия «Луна-Ресурс-1» разделена на две части, орбитальную («Луна-26») и посадочную («Луна-27»).

Автор: Pline - собственная работа, CC BY-SA 4.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=68640952>

Автоматическая межпланетная станция «Луна-26»



Основные данные об экспедиции:

Дата запуска: **ноябрь 2024 г.**

Космодром Восточный

Средства выведения: «Союз-2/16» с РБ «Фрегат»

Масса аппарата 2250 кг.

Рабочая орбита: полярная: высотой от 50 до 80 км (1 год эксплуатации), с начальной высотой 150 Не менее 3 лет



Основные задачи «Луны 26»

Изучение лунной поверхности

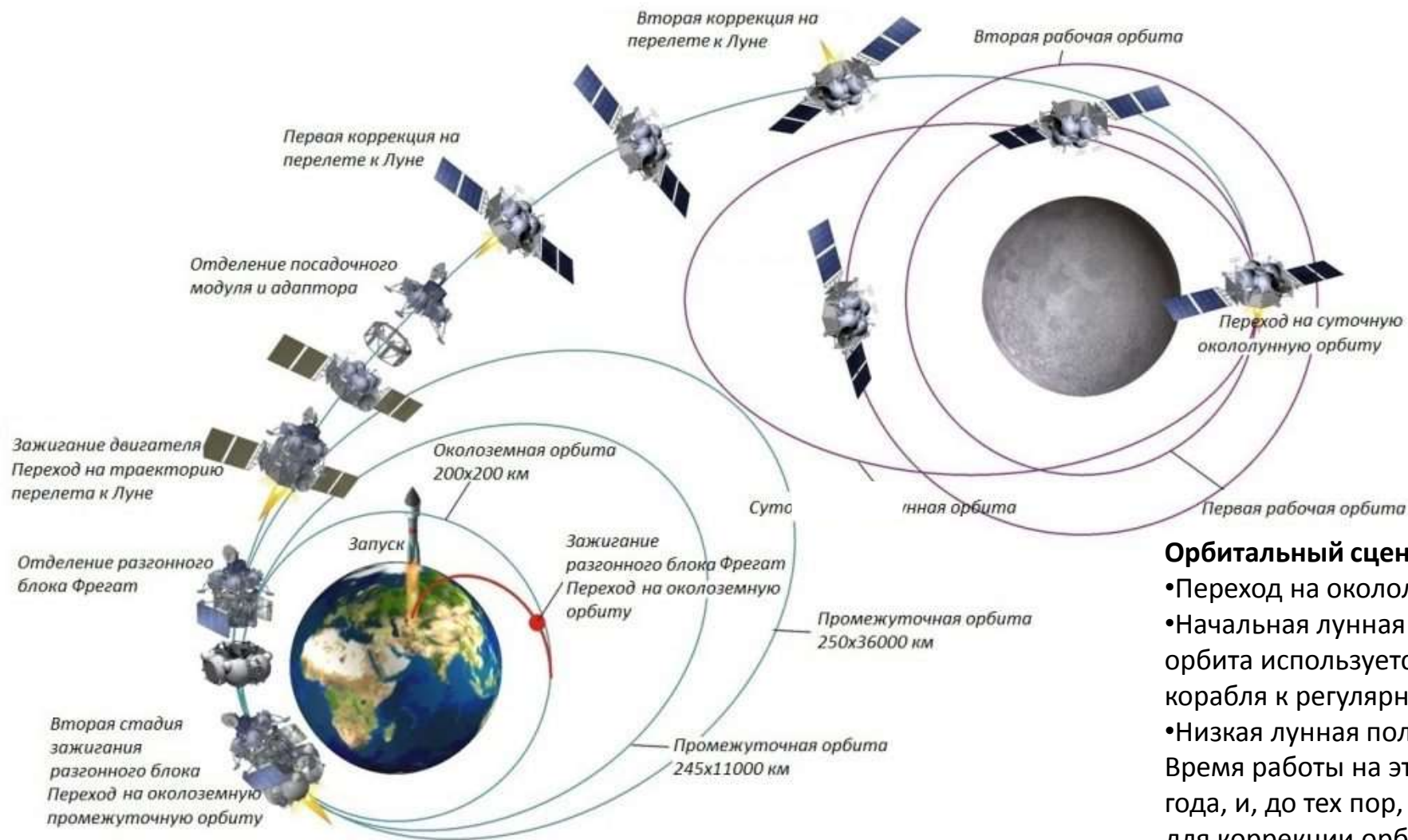
- Построение топографической карты лунной поверхности.
- Определение структуры и состава недр.
- Поиск богатых водородом районов на Луне.
- Определение химического и элементного состава реголита.
- Определение неоднородности лунного гравитационного поля.

Окололунная наука

- Изучение состава и динамики экзосферы.
- Исследования взаимодействия солнечного ветра и Луны.
- Исследования лунных магнитных аномалий и динамики плазмы в них.
- Определение спектров микрометеоров вокруг Луны.



Схема полёта АМС «Луна-26»



Источник: © Роскосмос; © НПО им. С.А. Лавочкина

Орбитальный сценарий миссии включает в себя:

- Переход на окололунную орбиту.
- Начальная лунная орбита (высотой около 150 км). Эта орбита используется для подготовки космического корабля к регулярной работе вблизи Луны.
- Низкая лунная полярная орбита с высотой от 60 до 80 км. Время работы на этой орбите составляет не менее одного года, и, до тех пор, пока не будет исчерпан запас топлива для коррекции орбиты. Орбита предназначена для проведения стереосъемки поверхности Луны.
- Высокая круговая полярная орбита с начальной высотой 150 км. Эта орбита позволит космическому аппарату работать до окончания проекта без коррекций орбиты.

Как долететь до Луны?

Наше время.



«Луна-27» - Посадочный аппарат для отработки технологии высокоточной и безопасной посадки, контактных исследований Луны в районе Южного полюса, включая бурение на глубину до 2 м с помощью криогенной глубинной бурильной установки.

Луна 27 это совместный проект Роскосмоса и Европейской космической ассоциации (ЕКА) по освоению естественного спутника Земли и часть российской лунной программы первого этапа. Другие названия этого же космического аппарата: «Луна-Ресурс-1 ПА» (сокр. от Посадочный Аппарат). Представляет собой тяжелый посадочный аппарат для извлечения с глубины и анализа образца лунного льда.



Автор: Vitaly V. Kuzmin - <http://vitalykuzmin.net/?q=node/525>, CC BY-SA 4.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=29470139>



Автоматическая межпланетная станция «Луна-27»

Основные данные об экспедиции:

Дата запуска: **август 2025 г.**

Космодром Восточный

Средства выведения: «Союз-2/1б» с РБ
«Фрегат»

Масса аппарата 2200 кг.

Срок активного существования: Не менее 1 года



Задачи, выполняемые АМС «Луна-27»

- Проведения контактных исследований в районе южного полюса Луны
- Поиска водяного льда при помощи нейтронного детектора, внедренного в поверхность Луны;
- Изучения магнитных аномалий на поверхности Луны.
- Исследования минералогического, химического, элементного и изотопного состава лунного реголита в образцах, доставляемых с различных глубин от поверхности до 2 метров из 2 - 3 разных мест около космического аппарата, и в образцах реголита поверхностного слоя;
- Исследования ионной, нейтральной и пылевой составляющих экзосферы Луны и эффектов взаимодействия поверхности Луны с межпланетной средой и солнечным ветром;

Как долететь до Луны?

Наше время.



Автоматическая межпланетная станция «Луна-28»

«Луна-28» («Луна-Грунт») — планируемая российская автоматическая межпланетная станция (АМС) для посадки на Луну и доставки лунного грунта на Землю. В состав АМС входит посадочный аппарат с грунтозаборным устройством, техническими средствами забора и термостатирования образцов грунта, возвратной ракетой для доставки образцов лунного полярного грунта на Землю; часть российской лунной программы первого этапа. Задача станции — доставка на Землю герметично упакованного образца лунного льда в криогенном, замороженном состоянии, то есть в первозданном виде, без нарушения его структуры. В советский период образцы лунного грунта доставлялись на Землю в 1970-1976 годах станциями "Луна-16", "Луна-20" и "Луна-24".



Как долететь до Луны? Наше время.



Дата запуска: 2027 г.

Космодром: Восточный

Средства выведения: РН «Протон» с РБ «Бриз-М»

Масса аппарата: до 4000 кг.

Срок активного существования: не менее 2 мес.



Цель миссии: Луна-Грунт – посадочный аппарат с грунтозаборным устройством, техническими средствами забора и термостатирования образцов грунта, возвратной ракетой для доставки образцов грунта на Землю.

Задача станции - доставка на Землю герметично упакованного образца лунного льда ненарушенной структуры.



Путешествие к Луне и обратно на Землю



Запланированные пилотируемые лунные программы



Российское
общество
2029 год

Орёл (космический корабль)

Пилотируемый полет корабля Орёл на окололунную орбиту (к станции), испытательный полет ЛВПК, стыковка с пилотируемым кораблем (станцией), посадка ЛВПК без экипажа

2031 год

Лунный взлетно-посадочный комплекс/Орёл (космический корабль)

Высадка на Луну экипажа из 3 космонавтов с 14-суточной миссией

2034 год

Лунный взлетно-посадочный комплекс/Орёл (космический корабль)

Высадка на Луну космонавтов в целях начала строительства лунной базы



Запланированные пилотируемые лунные программы



Российское
общество
2035 год

Лунный взлетно-посадочный комплекс/Орёл (космический корабль)

Высадка на Луну космонавтов в целях проведения поездок на луномобиле и тестирования робототехнических комплексов

После
2035

Лунный взлетно-посадочный комплекс/Орёл (космический корабль)

Высадка на Луну космонавтов в целях продолжения строительства лунной базы

После
2035

Лунный взлетно-посадочный комплекс/Орёл (космический корабль)

Высадка на Луну космонавтов в целях продолжения строительства лунной базы и проведения экспериментов

Общие сведения о Марсе



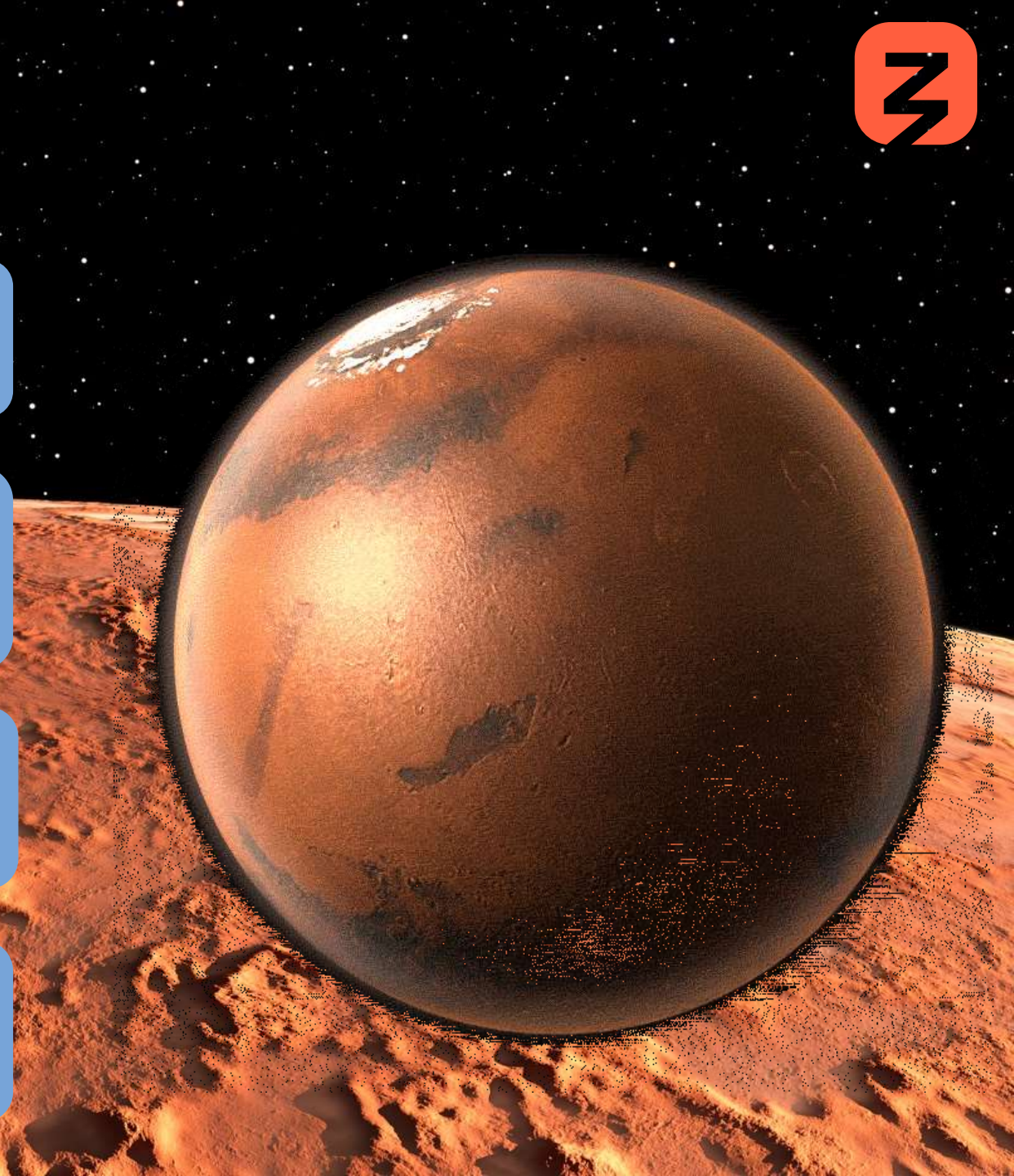
Марс - четвёртая по удалённости от Солнца и седьмая по размерам планета Солнечной системы. Имеет два спутника – Фобос и Деймос (страх и ужас на др. греч.)

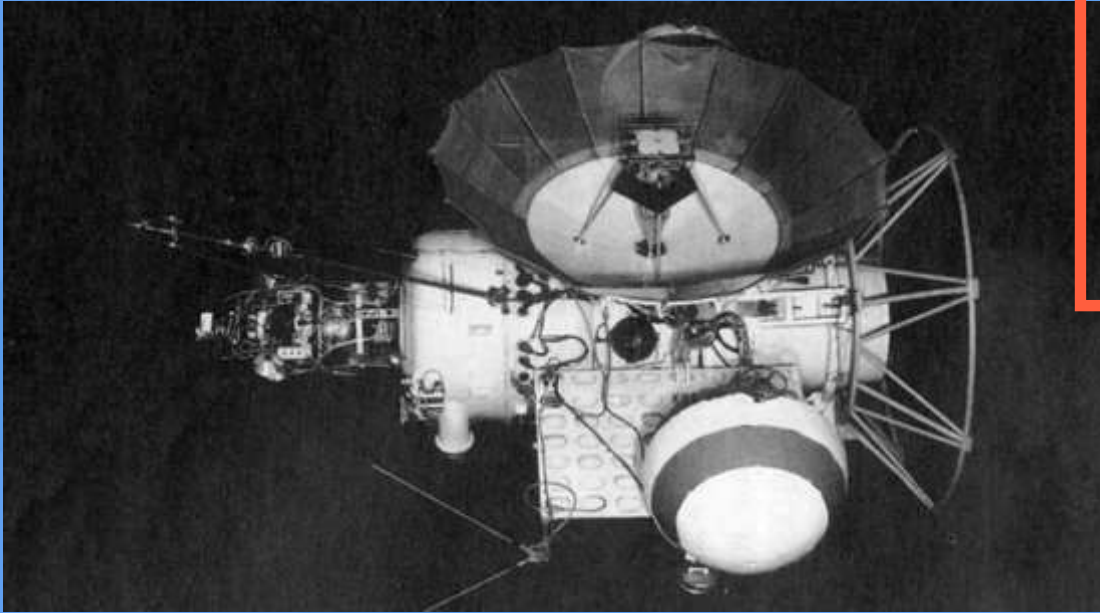
Как далеко Марс от Земли? В 55 млн км от Земли
Как далеко Марс от Солнца? В 228 млн км от Солнца.
Для сравнения, расстояние от Земли до Луны всего 384401 км.

Как долго лететь до Марса? Минимум 210 дней.

Какая поверхность Марса? планета земной группы с поверхностью, которая состоит из минералов, содержащих кремний и кислород, металлы и другие элементы, которые обычно составляют породу.

Какая атмосфера на Марсе? Атмосфера состоит на 95 % из углекислого газа. Температура на экваторе планеты колеблется от +30 °C в полдень до -80 °C в полночь.

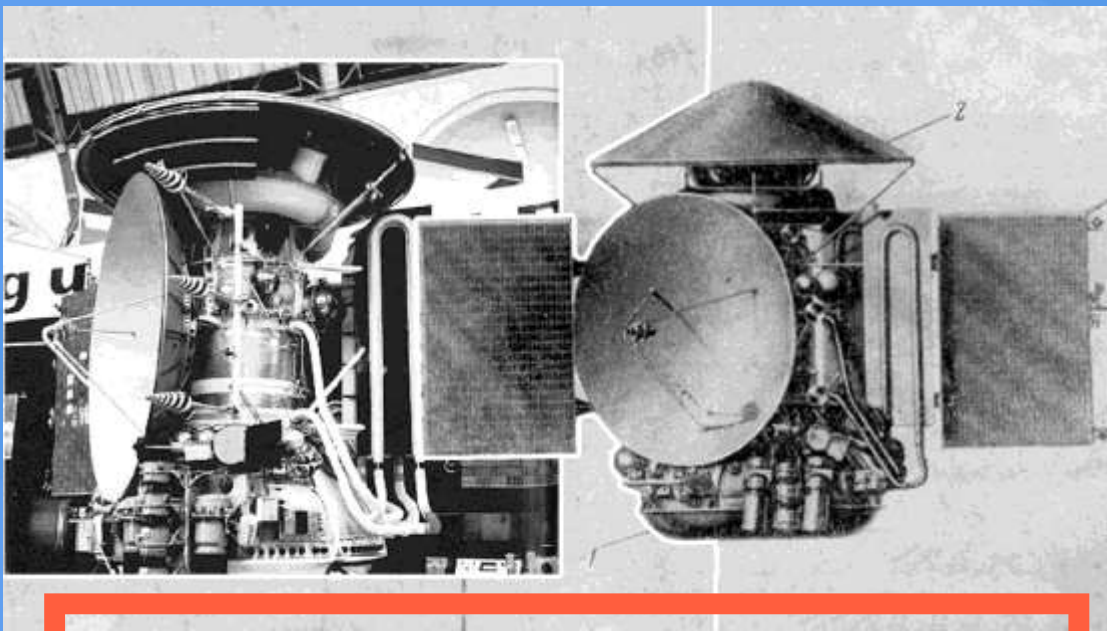




В 1963 году советская автоматическая межпланетная станция (АМС) «Марс-1» подобралась к «красной планете» на расстояние 200 тыс. км, но связь с аппаратом была утеряна;

Самой удачной попыткой был запуск АМС «Марс-3» в декабре 1971 года. Спускаемый аппарат мягко приземлился на планету и проработал 14,5 секунд. Для советской космонавтики это было большим достижением.





Марс-6. 5 августа 1973 г.

Несмотря на потерю сигнала управления, спускаемый аппарат Марса-6 совершил жесткую посадку на планету, впервые передав на Землю данные о параметрах марсианской атмосферы, полученные во время снижения. Марс-6 проводил измерения химического состава марсианской атмосферы при помощи масс-спектрометра радиочастотного типа.



Марс-7 был запущен 9 августа 1973 года. Эта марсианская миссия оказалась неудачной. Спускаемый аппарат прошёл в 1400 километрах от поверхности Марса и ушёл в космос. Таким образом, целевая программа Марса-7 не была выполнена, но, совершая автономный полёт, спускаемый аппарат сохранял работоспособность и передавал информацию на пролетный аппарат

Миссии по изучению Марса



Схема полета КА «Марс Обсервер»



Миссии по изучению Марса

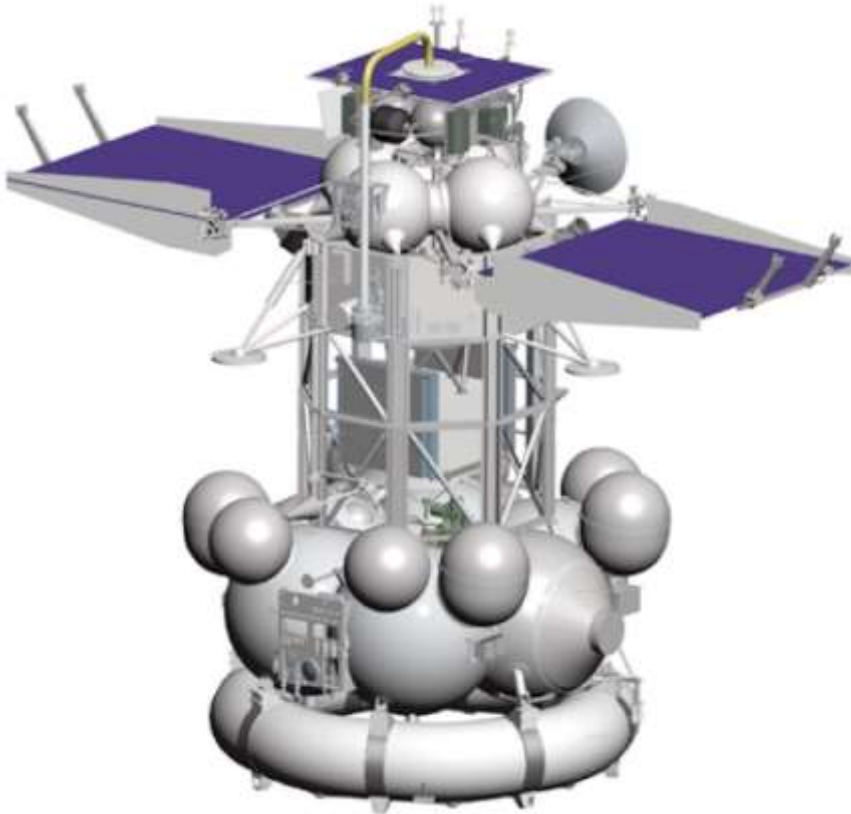


Фобос-Грунт

Пуск 9 ноября 2011 года, нештатная ситуация, межпланетная станция не смогла покинуть окрестности Земли, оставшись на низкой околоземной орбите. 15 января 2012 года сошла с орбиты.

Цель

В рамках этой миссии планировалась доставка образцов грунта на Землю для его дальнейшего изучения. Научную информацию также планировалось получить методом прямых измерений; после посадки спускаемого модуля и дистанционно - в период сближения с Фобосом. Долговременная посадочная станция на поверхности Фобоса позволила бы провести и наблюдения Марса.



Источник: © Роскосмос; ©
НПО им. С.А. Лавочкина

<https://www.laspacespace.ru/projects/planets/fobos-grunt/>

Миссии по изучению Марса

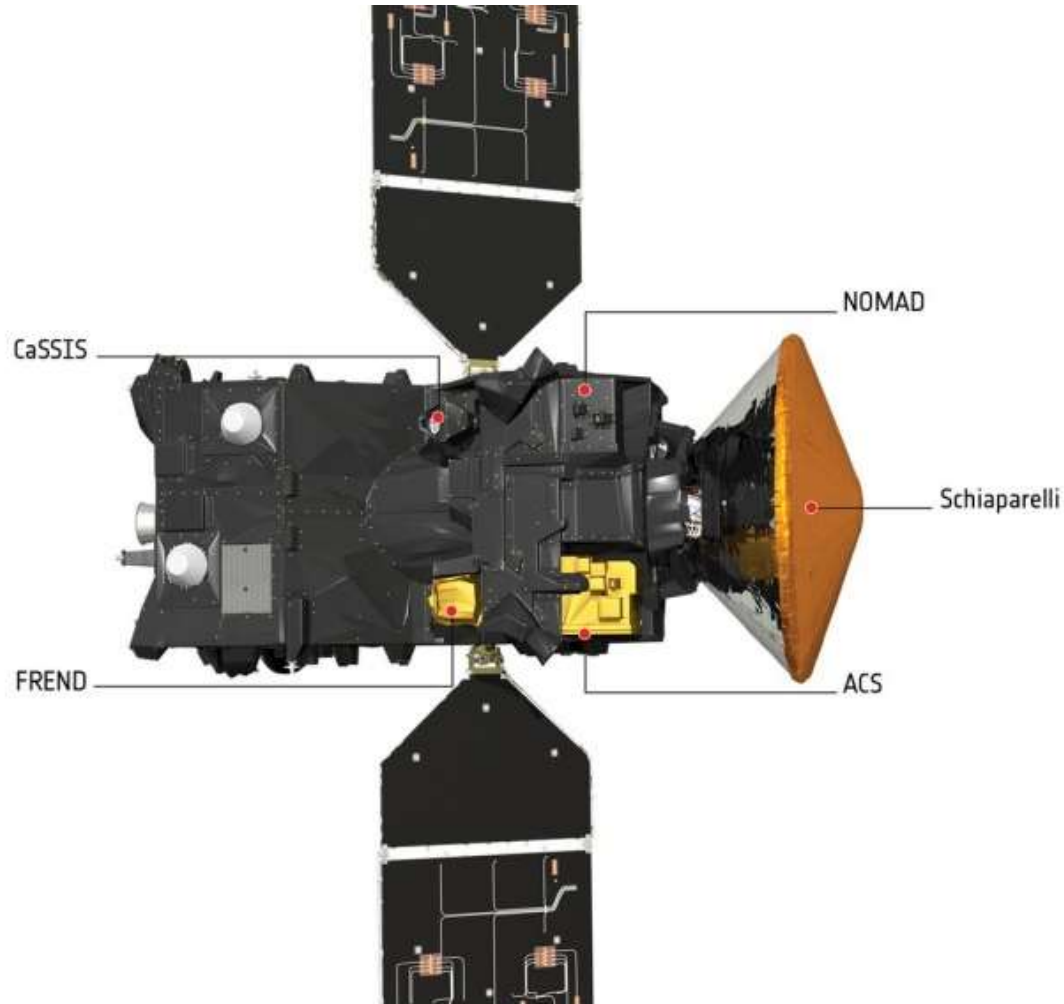


Схема экспедиции Фобос-Грунт



<https://www.laspace.ru/projects/planets/fobos-grunt/>

Миссии по изучению Марса



ExoMars-2016

14 марта 2016 года в с космодрома БАЙКОНУР успешно стартовала ракета-носитель «Протон-М» с разгонным блоком «Бриз-М» и двумя космическими аппаратами российско-европейской миссии ExoMars-2016 («ЭкзоМарс-2016») :

- Демонстрационным посадочным модулем «Скиапарелли»
- Орбитальным модулем «Трейс Газ Орбитер»

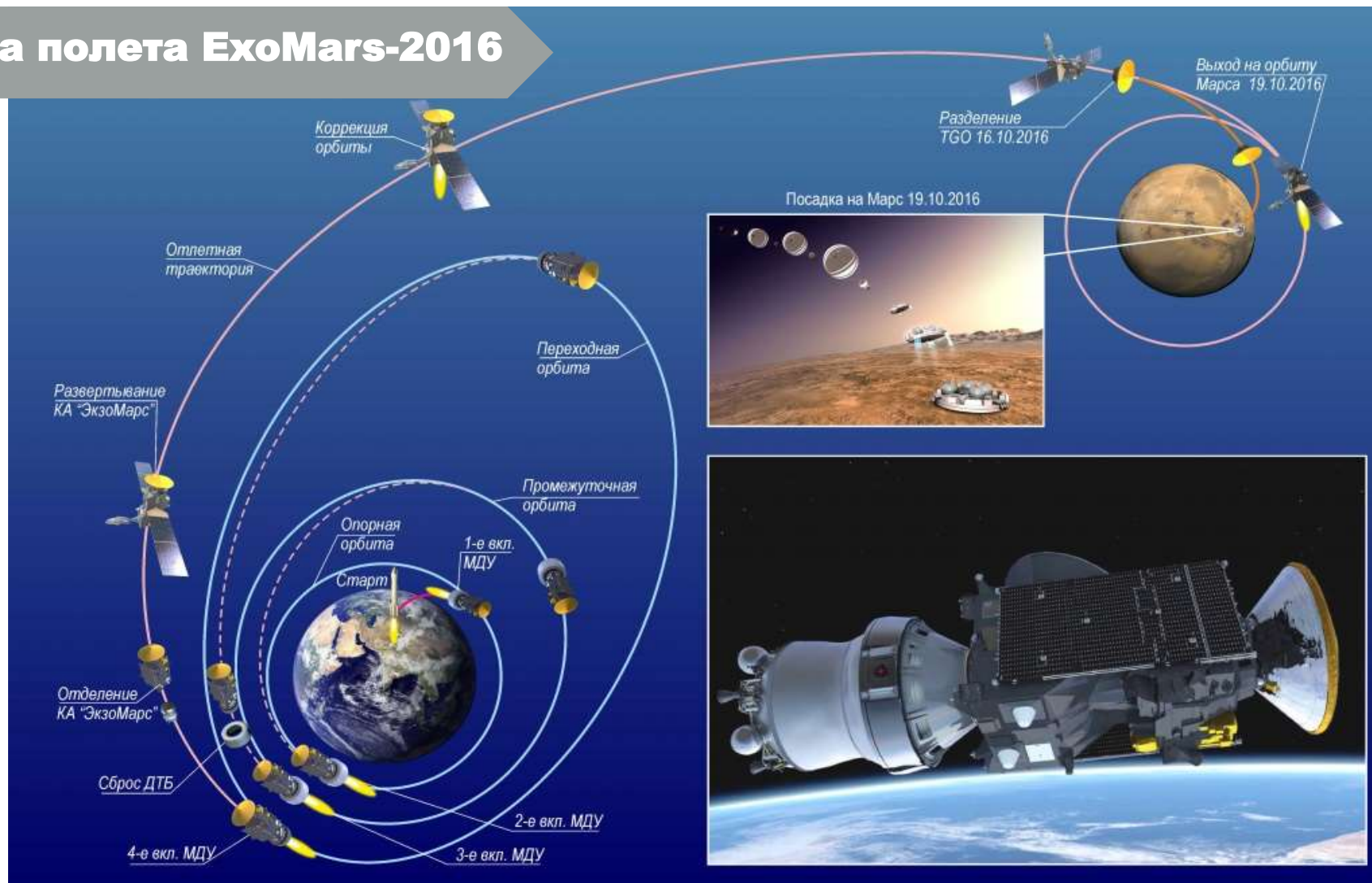
Научные задачи

- исследовать состав атмосферы и климат планеты с орбитального аппарата;
- измеряя содержание газов в атмосфере, изучить возможный вулканизм Марса с орбиты;
- изучить распространённость воды в подповерхностном слое с орбиты;
- определить теоретическую пригодность поверхности Марса для существования жизни;
- разведать районы посадки ExoMars-2018;
- провести мониторинг радиационной обстановки на траектории перелёта, на орбите и поверхности планеты;

Миссии по изучению Марса

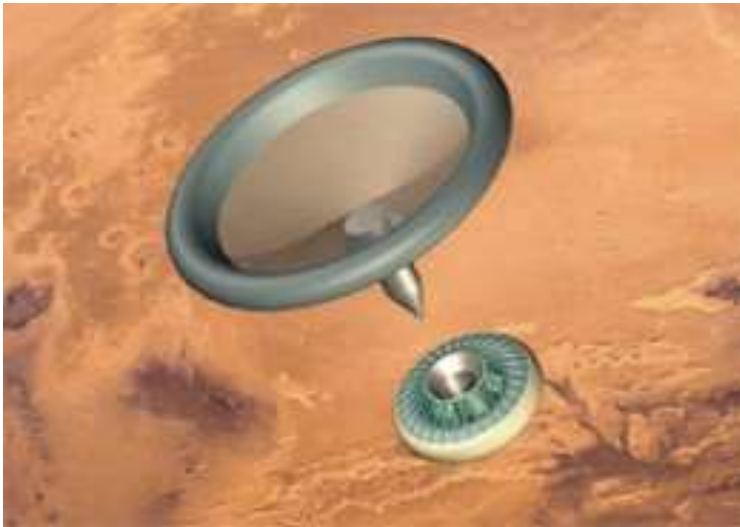


Схема полета ЕхoMars-2016

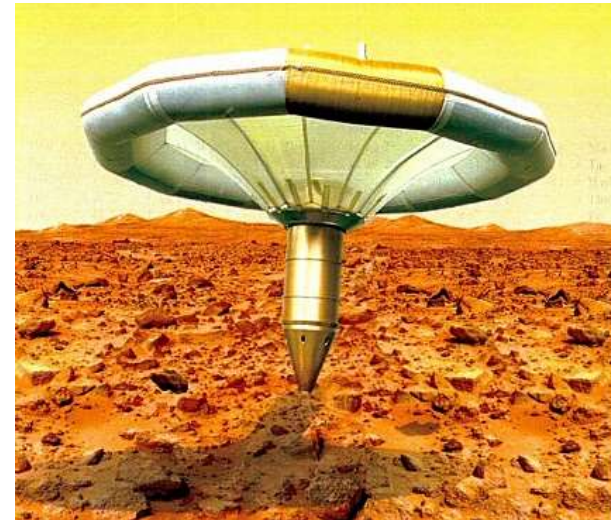


Как выполнить посадку на Марс?

MetNet, Мет-нет (от англ. *meteo network*) — малая метеорологическая станция (ММС) по российско-финскому проекту автоматической межпланетной станции (АМС), предназначенная для посадки на поверхность Марса с целью проведения мониторинга состояния атмосферы Марса в точке посадки в течение одного марсианского года. Предполагается, что ММС может стать базовым элементом глобальной сети **Марс-нет, MarsNet** (от англ. *Mars network*) долгоживущих мини-метеостанций, которая позволит наблюдать за динамикой изменения параметров атмосферы Марса.



© Роскосмос; © НПО им. С.А. Лавочкина, © FMI



© Роскосмос; © НПО им. С.А. Лавочкина, © FMI



FINNISH METEOROLOGICAL
INSTITUTE



УЧРЕЖДЕНИЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ИНСТИТУТ
КОСМИЧЕСКИХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
РАН

Как выполнить посадку на Марс?



Основная идея проекта METNET:

Разработать небольшой космический аппарат для спуска в атмосфере Марса с использованием надувных тормозных устройств для снижения скорости

СХЕМА ДВИЖЕНИЯ



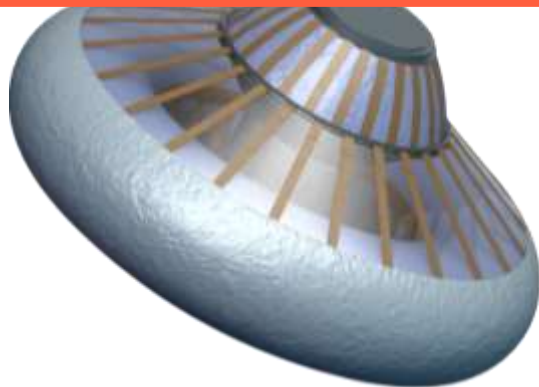
I ЭТАП. ВНЕАТМОСФЕРНОЕ ДВИЖЕНИЕ

II ЭТАП
ДВИЖЕНИЕ В ВЕРХНИХ СЛОЯХ АТМОСФЕРЫ

III ЭТАП
ДВИЖЕНИЕ В НИЖНИХ СЛОЯХ АТМОСФЕРЫ

IV ЭТАП
ПОСАДКА НА ПОВЕРХНОСТЬ ПЛАНЕТЫ

Как выполнить посадку на Марс?



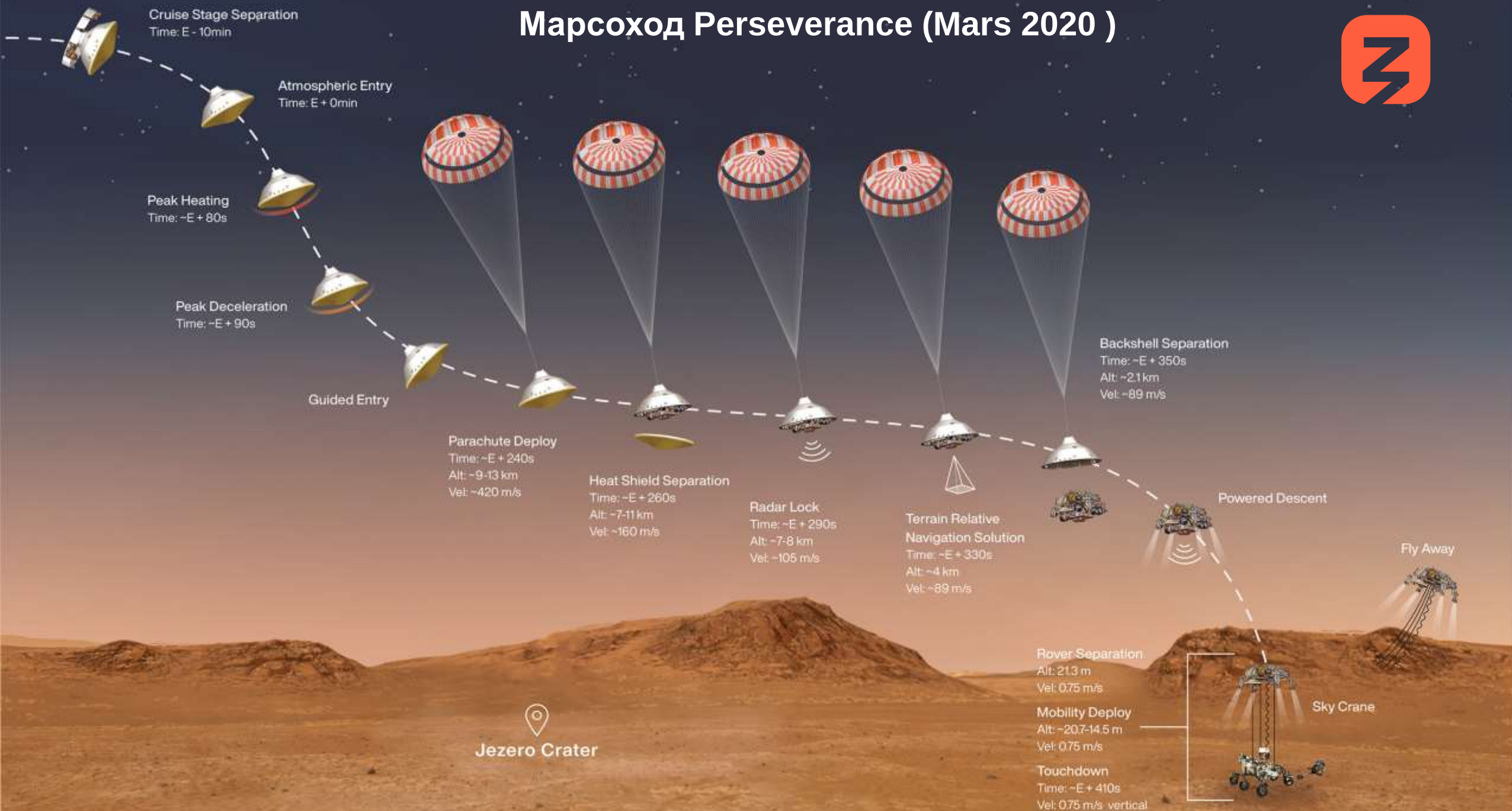
Внешний вид спускаемого аппарата в сложенном состоянии

Внешний вид спускаемого аппарата с раскрытым основным надувным тормозным устройством

Внешний вид спускаемого аппарата с раскрытым дополнительным надувным тормозным устройством

Размер	$S, \text{ м}^2$ наибольшее по площади поперечное сечение тела	$m, \text{ кг}$ масса спускаемого аппарата	$l, \text{ м}$ длина спускаемого аппарата с развернутым надувным тормозным устройством
Значение	0,785	17	0,585

Марсоход Perseverance (Mars 2020)



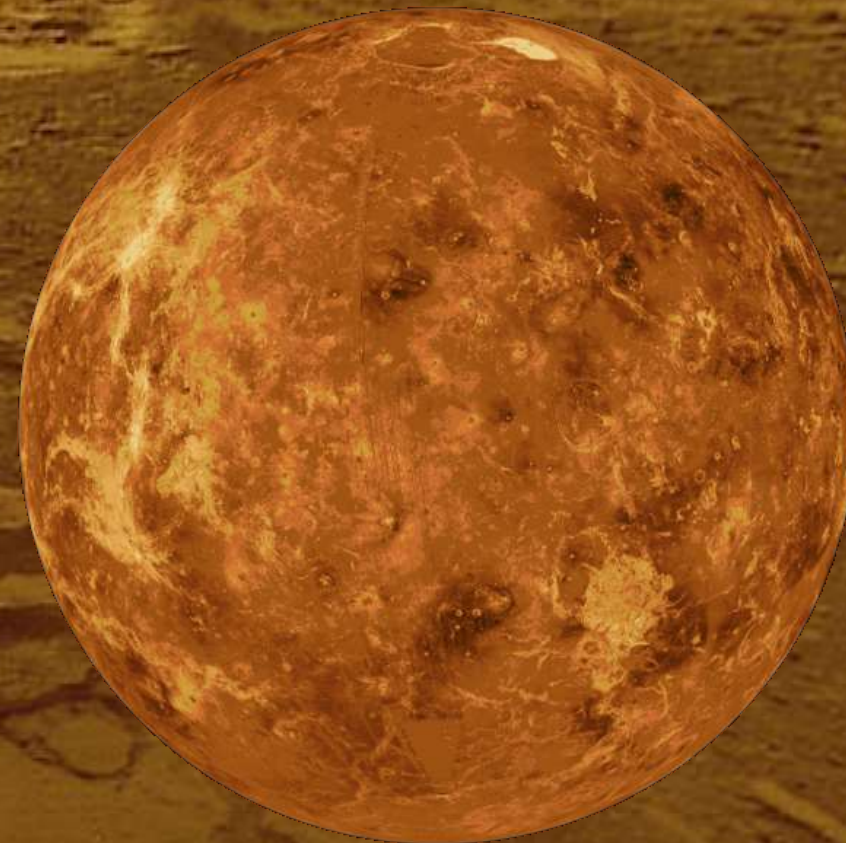
Общие сведения о Венере



Венера - вторая по удалённости от Солнца и шестая по размеру планета Солнечной системы. По ряду характеристик — например, по массе и размерам — Венера считается «сестрой» Земли.

Какая атмосфера на Венере? Венера обладает самой плотной атмосферой среди планет Солнечной системы. На нижних слоях всегда имеется крупное скопление белых облаков. Большую часть атмосферы составляет двуокись углерода (96%). Остальной объём приходится на азот (3%) и серу (1%). Таким составом обуславливается высокая температура поверхности.

Какая поверхность Венеры? На поверхности Венеры преобладают геологические особенности, которые включают вулканы, большие ударные кратеры, эоловую эрозию и осадочные формы рельефа. Рельеф Венеры отражает ее единую мощную плиту земной коры с одномодальным распределением, что сохраняет геологические структуры в течение длительных периодов времени.



$T > 460^{\circ}\text{C}$



Российское
общество
Знание

Венера – Д - будущая российская автоматическая межпланетная станция (АМС) для изучения Венеры

Усовершенствованный аналог советских аппаратов серии «Венера». Запуск аппарата планируется в 2029 году. В случае удачной реализации «Венера-Д» станет первым с 1984 года венерианским зондом, запущенным Россией.





Российское
общество
Знание

«ВЕНЕРА-Д»

Задачи миссии:

- проведение детальных исследований Венеры дистанционными и контактными методами с борта орбитального аппарата, четырёх аэростатных зондов и посадочного аппарата



Дата начала миссии – 2022 год.

Заинтересованность в участии в проекте проявлена представителями Европейского космического агентства.



Вход ПА в атмосферу
планеты:
 $H_{вх} = 130 \text{ км}$

Прохождение ПА максимальных
механических и тепловых нагрузок

Схема спуска ПА
класса «несущий
корпус» без
использования
дополнительных
тормозных средств
спуска ПМ

Совершение ПА нескольких
входов в атмосферу

Совершение маневров ПА

Сброс
модуля:
 $H = 30 \text{ км}$ посадочного

Посадка
посадочного
модуля:
 $V = 16,8 \text{ м/с}$





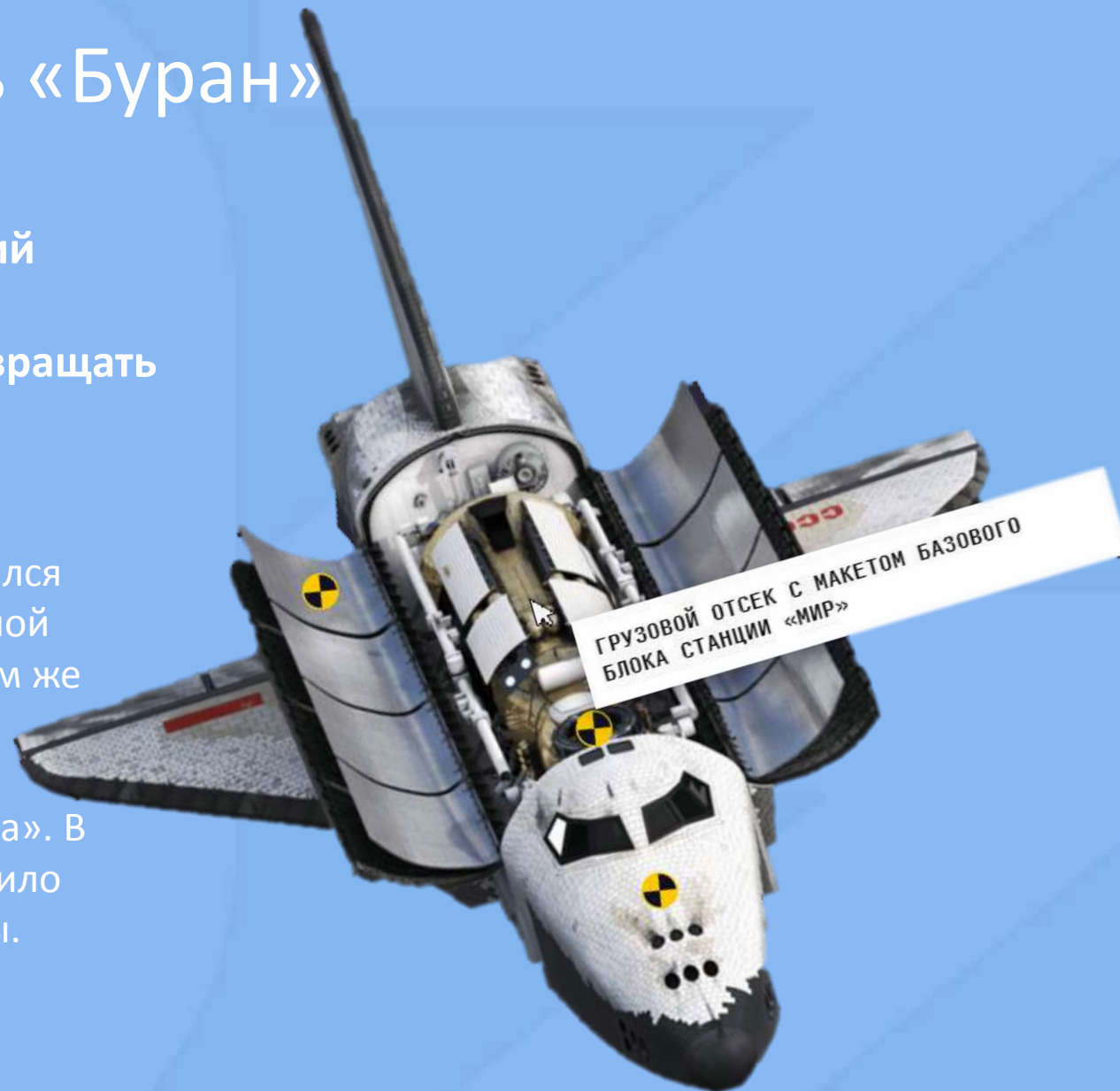
Российское
общество
Знание

Космический корабль «Буран»

«Буран» — многоразовый космический корабль, способный как доставлять различные грузы на орбиту, так и возвращать их на Землю.

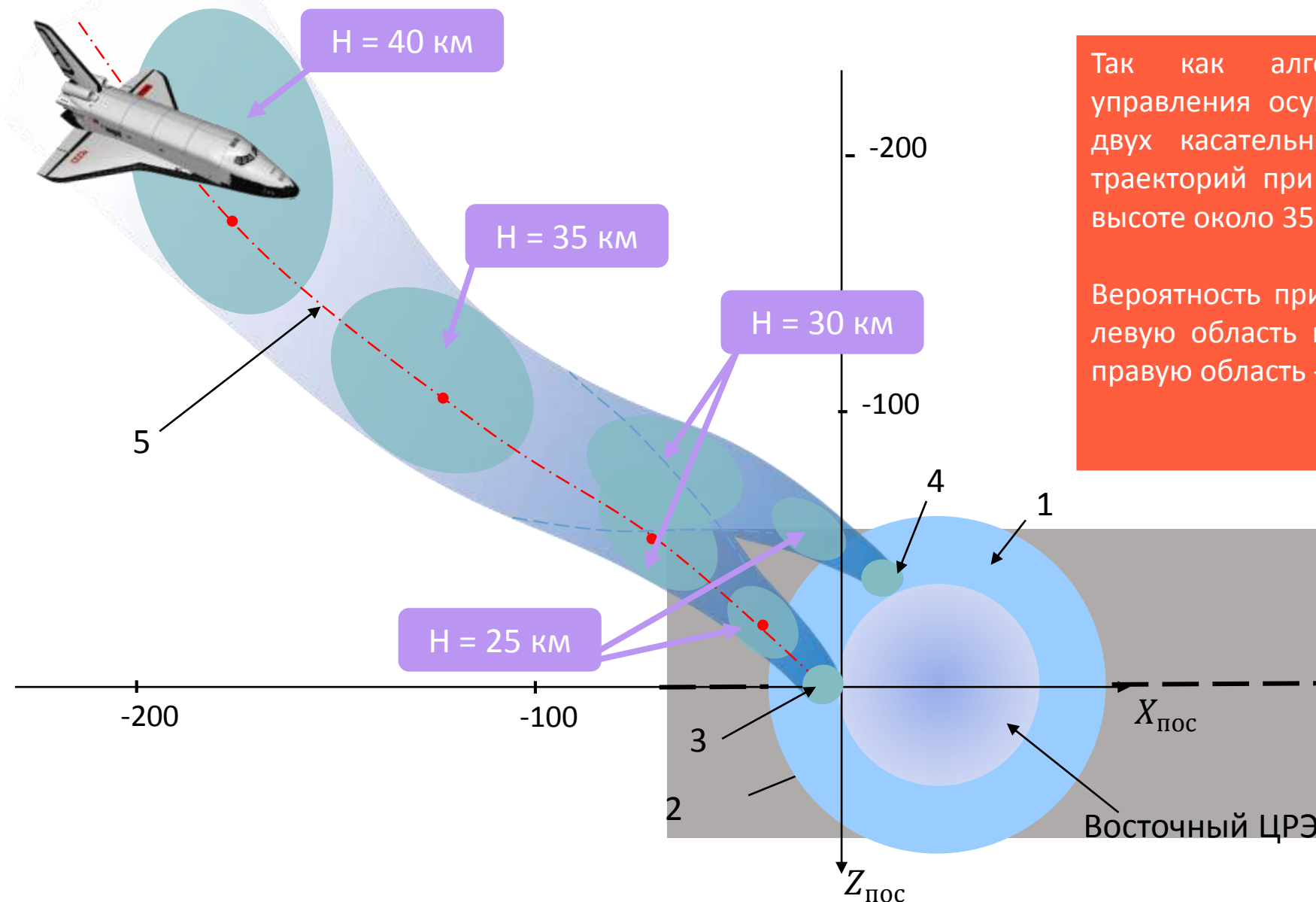


В его грузовой отсек спокойно поместился бы любой модуль советской орбитальной станции, затопленной в 2001 году. В том же отсеке конструкторы предлагали для пилотируемых испытательных полётов разместить спускаемый аппарат «Союза». В случае нештатной ситуации это позволило бы экипажу «эвакуироваться» с орбиты.



ГРУЗОВОЙ ОТСЕК С МАКЕТОМ БАЗОВОГО
БЛОКА СТАНЦИИ «МИР»

Расчетная трубка траекторий для первого полета орбитального корабля «Буран» на участке предпосадочного маневрирования

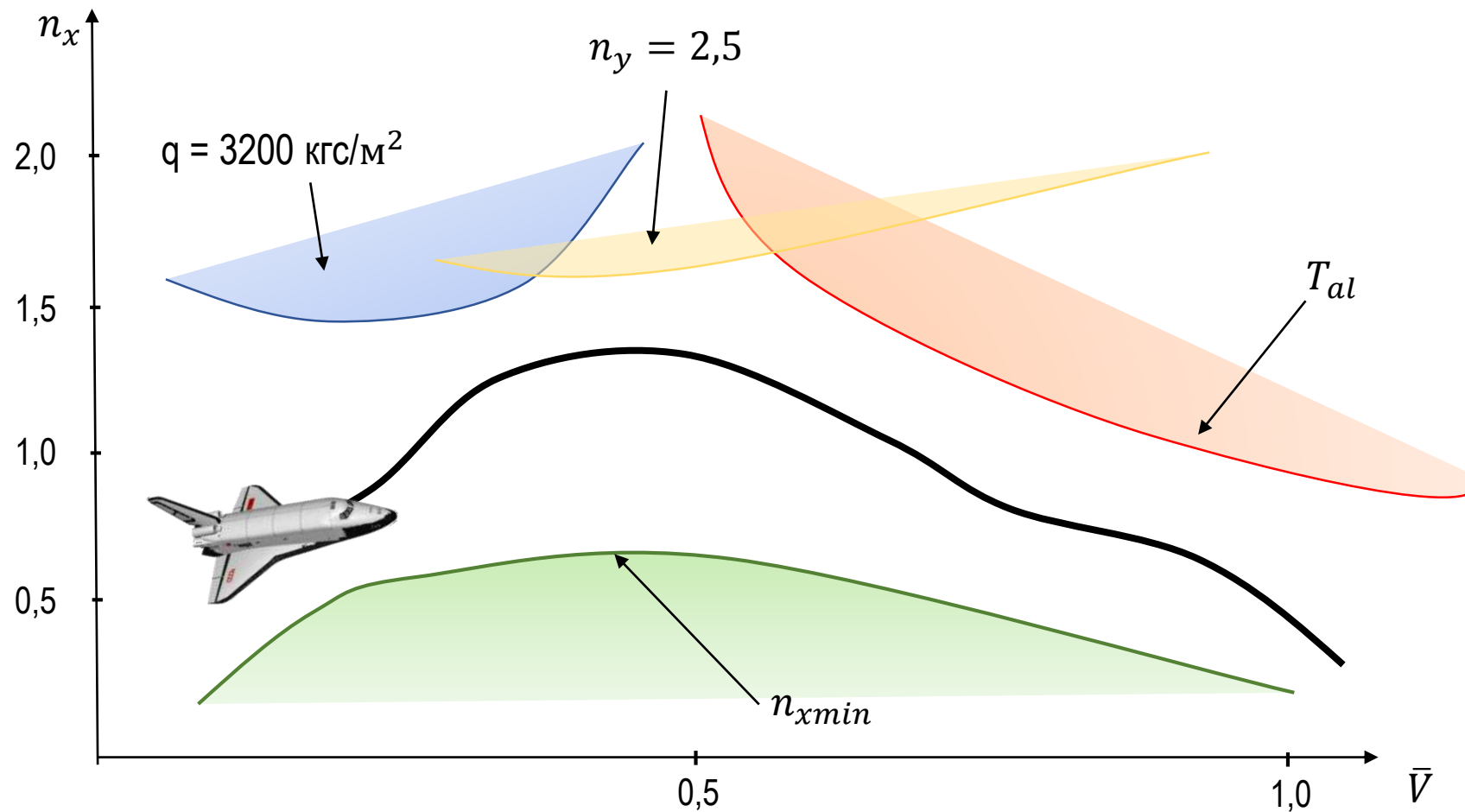


Так как алгоритм бокового траекторного управления осуществляет наведение на одну из двух касательных к ЦРЭ, сужающаяся трубка траекторий при подлете к району аэродрома на высоте около 35 км разделяется на две.

Вероятность приведения ОК на высоте $H=20$ км в левую область приведения составляла $P=0.3$, а в правую область - $P=0.7$.

- 1 - заданная область приведения на $H=20$ км при наведении на Восточный ЦРЭ;
- 2 - взлетно-посадочная полоса;
- 3,4 – расчетные области приведения на $H=20$ км для правой и левой касательных Восточного ЦРЭ;
- Красные точки - точки прохождения различных высот
- 5 – траектория первого полета;

Профиль изменения продольной перегрузки на участке спуска орбитального корабля:



Другие миссии в космосе...



Российское
общество
Знание

открыта 14 ноября 2003 года
(Браун, Трухильо и Рабиновиц)



Седна (90377 Sedna) — транснептуновый объект. Получила имя в честь эскимосской богини морских зверей Седны. Перигелий Седны в два с половиной раза дальше от Солнца, чем орбита Нептуна, а большая часть орбиты расположена ещё дальше (афелий примерно равен 960 а. е., что превышает расстояние Солнце — Нептун в 32 раза).

один из наиболее удалённых известных
объектов Солнечной системы



Траектория перелета к Седне



Прямой перелет

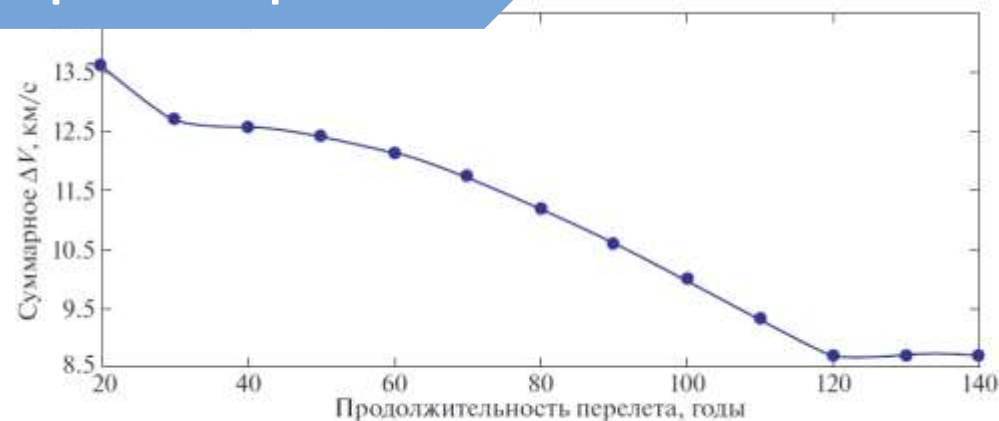


Рис. 1. Зависимость величины суммарной ΔV от времени перелета к Седне.

Перелет с гравитационными маневрами

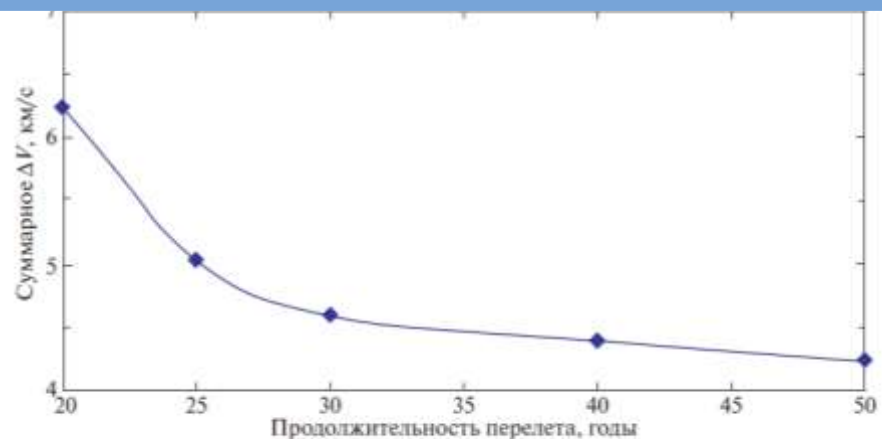


Рис. 3. Зависимость суммарной ΔV от времени перелета по схеме Земля–Венера–Земля–Земля–Юпитер.

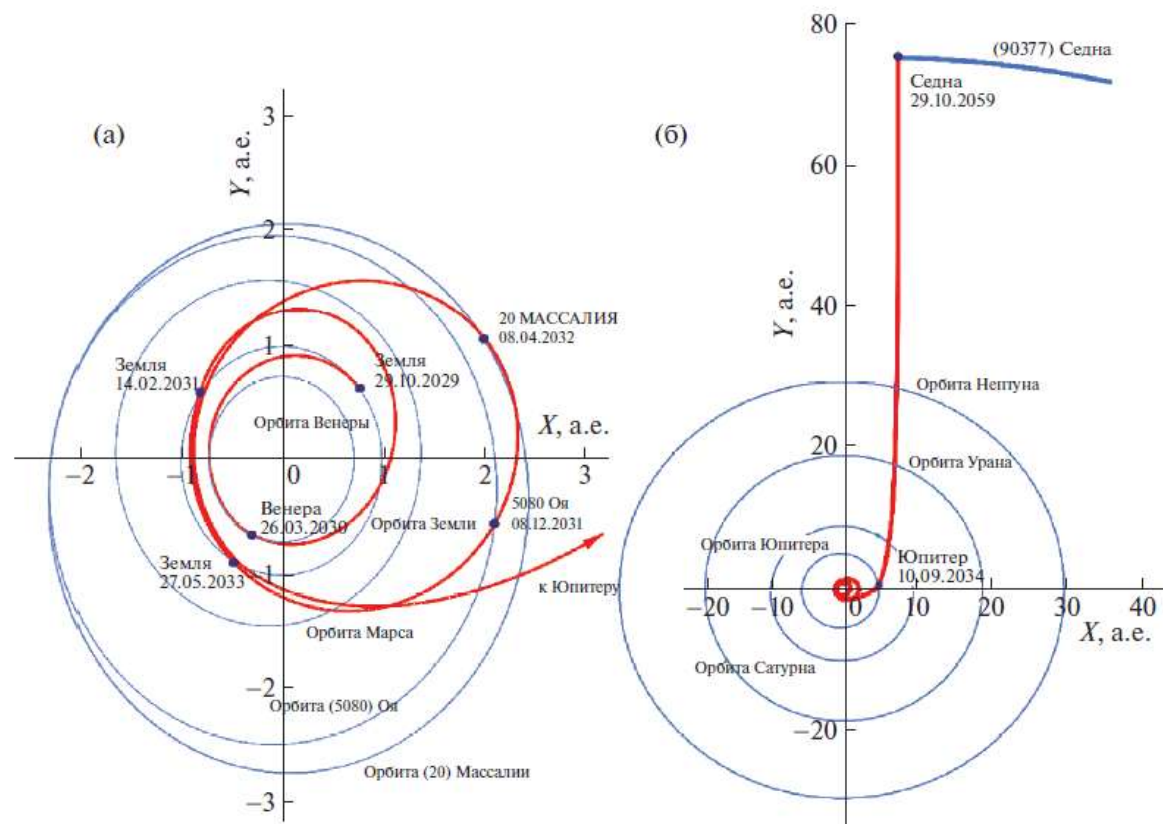


Рис. 6. Траектория перелета к Седне в 2029 г. с пролетом астероидов (5080) Оя и (20) Массалия: от Земли до перелета к Юпитеру (а) и от Юпитера до Седны (б).

Другие миссии в космосе...



Российское
общество
Знание

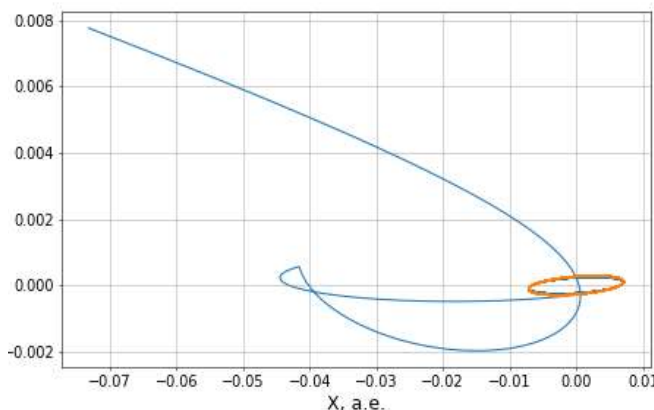
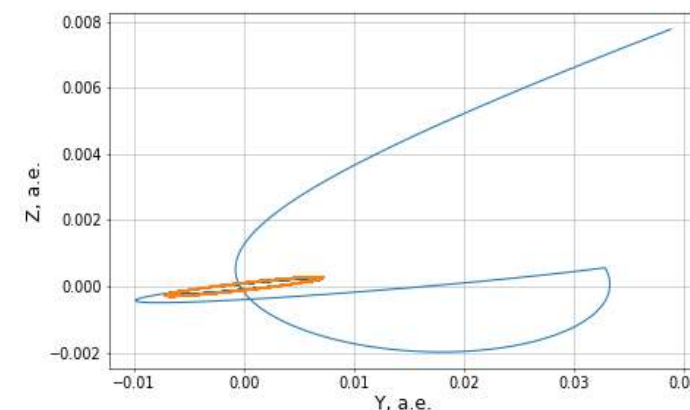
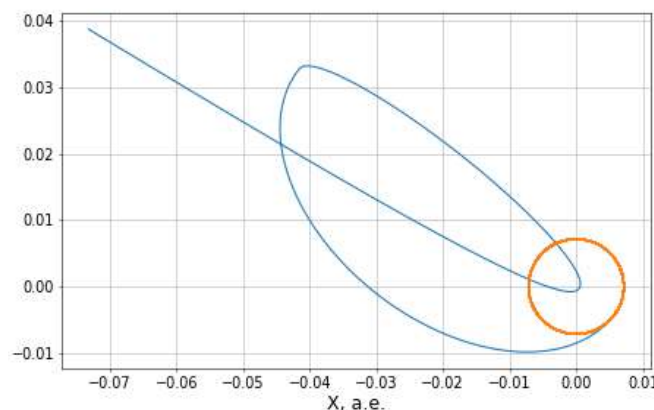
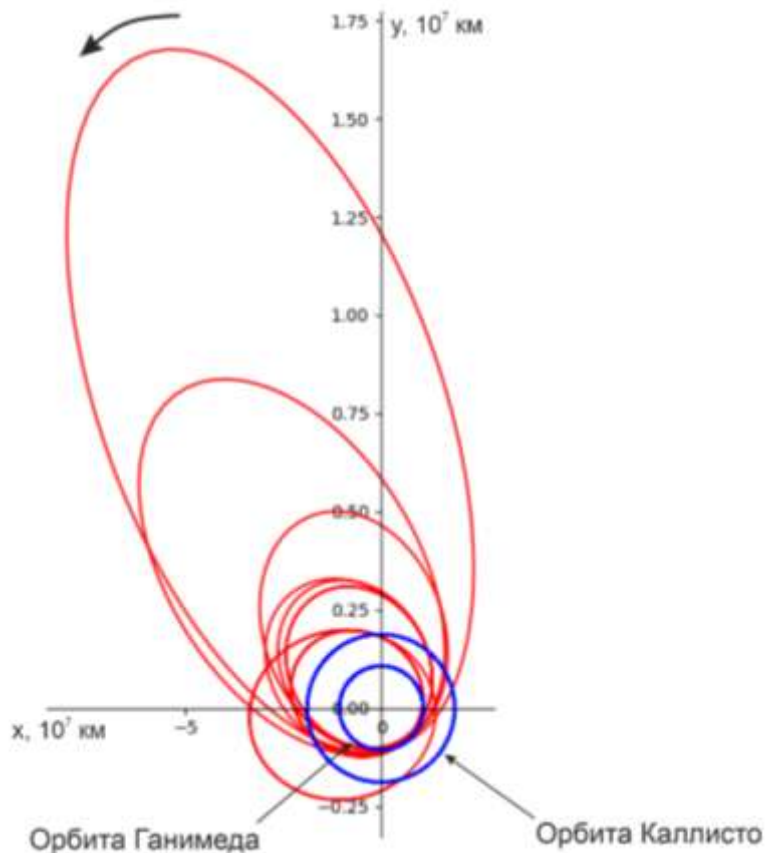
масса Ганимеда составляет
всего 45 % массы Меркурия

Ганимéd (др.-греч. Γανυμήδης) — один из галилеевых спутников Юпитера, седьмой по расстоянию от него среди всех его спутников и крупнейший спутник в Солнечной системе

диаметр равен 5268 километрам, что
на 2 % больше, чем у Титана (второго
по величине спутника в Солнечной
системе) и на 8 % больше, чем
у Меркурия



Возможные траектории перелёта к Ганимеду в сфере действия Юпитера



Синяя – траектория
космического аппарата
Оранжевая – орбита Ганимеда

Перелёт с использованием гравитационных манёвров

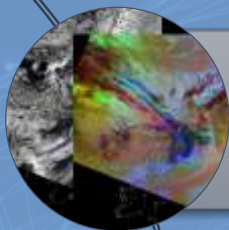


Российское
общество
Знание

Космос как...

ИННОВАЦИИ

Нейросетевые и другие технологии, обеспечивающие эффективное решение различных задач, связанных с обработкой больших массивов разнородной спутниковой информации, а также отдельных изображений и сигналов, в том числе на борту КА;



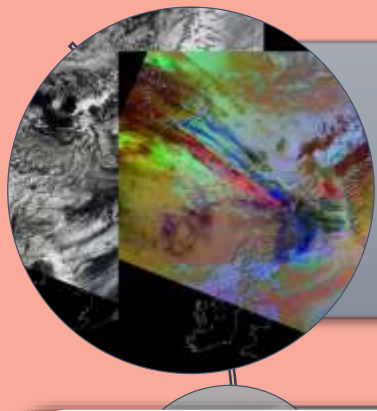
• Тематическая обработка спутниковых изображений



• Бортовые системы контроля, диагностики и управления техническим состоянием (СКДУ) КА.



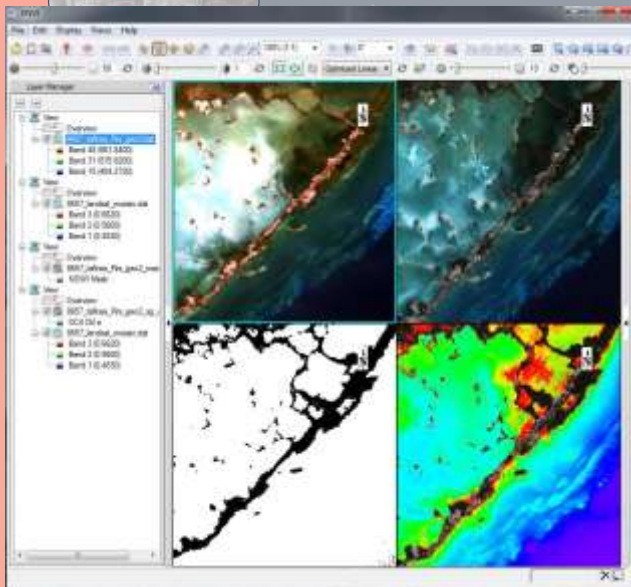
• Бортовая обработка целевой информации



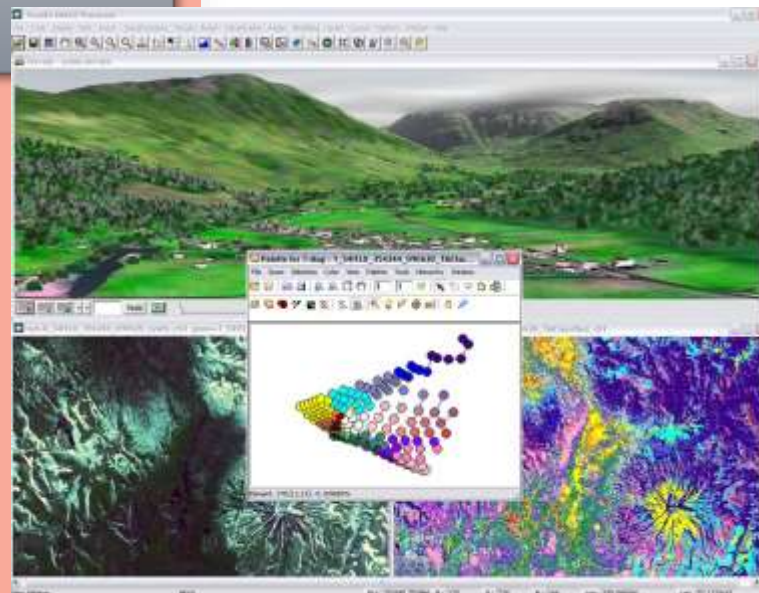
•Тематическая обработка спутниковых изображений

В настоящее время нейросетевые методы обработки спутниковых изображений реализованы в ряде различных программных инструментов, таких, например, как ENVI, ScanEx Image Processor, Arc-SDM (модуль в составе ArcView) и др., которые достаточно активно используются на практике.

•Бортовая обработка целевой



ENVI- полный цикл обработки оптико-электронных и радарных данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), а также их интеграции с данными геоинформационных систем

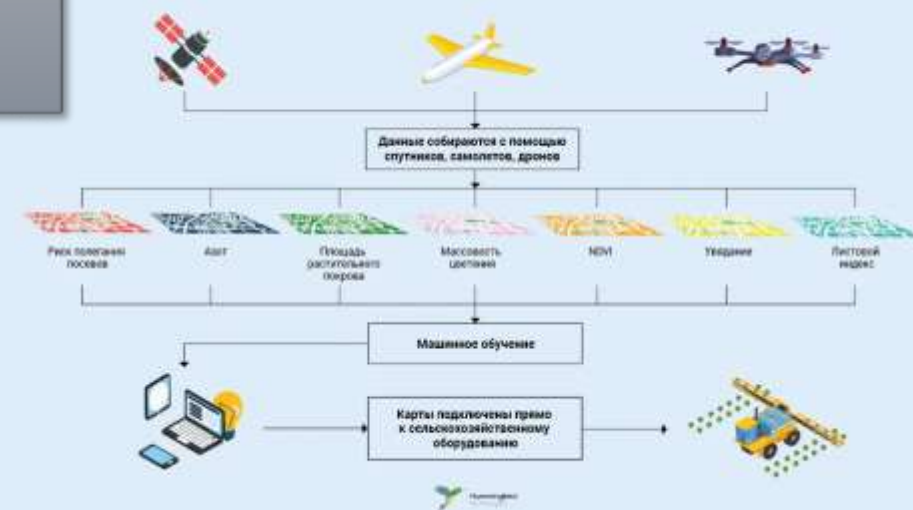


ScanEx Image Processor- программное обеспечение для визуализации, расширенного анализа, углубленной и тематической обработки данных оптической и радиолокационной съемки

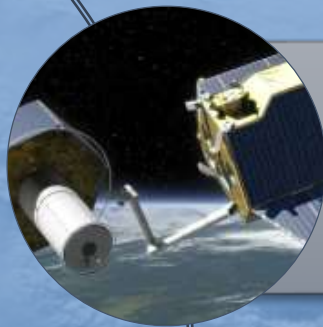
Практическое применение



КАК РАБОТАЕТ ПЛАТФОРМА HUMMINGBIRD



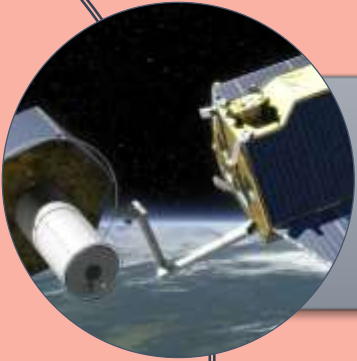
Робототехнические средства



Орбитальное обслуживание КА.

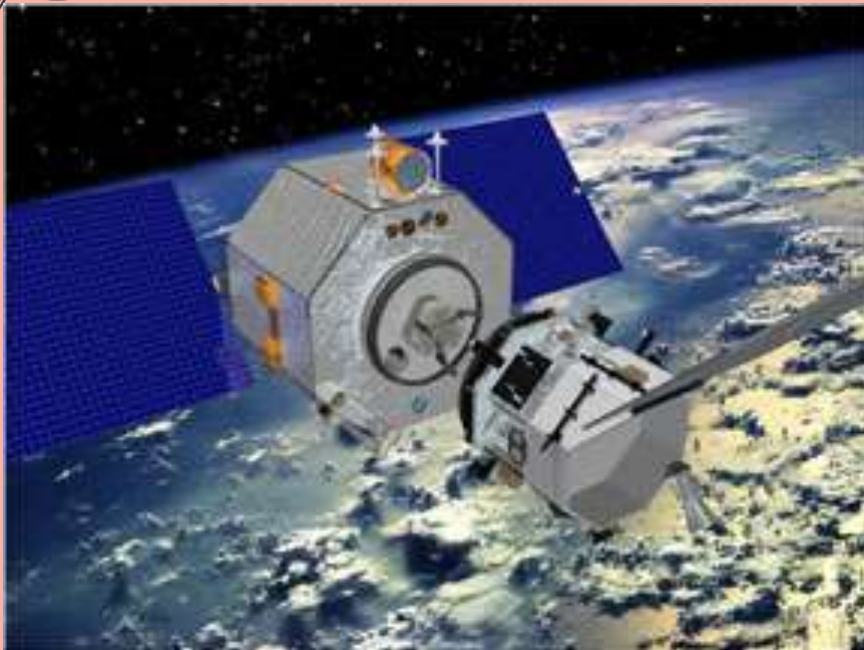


Робототехнические средства,
используемые в составе различных
космических зондов для проведения
напланетных исследований.

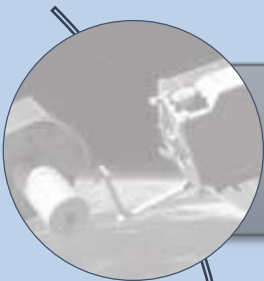


Орбитальное обслуживание КА.

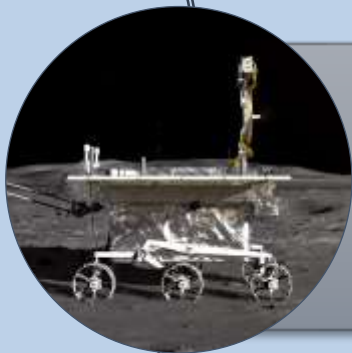
Особое внимание в последние годы со стороны практически всех мировых лидеров космической индустрии уделяется проблеме орбитального обслуживания КА, включая их ремонт, заправку, сборку и увод с орбиты. Это обусловлено тем, что практическая реализация такого рода технологий позволит:



- Существенно повысить сроки активного существования «больших» и дорогостоящих КА, в частности космических аппаратов различного назначения, размещаемых на геостационарной орбите.
- Осуществлять сборку крупногабаритных КА (например, больших телескопов) и космических конструкций, предназначенных для реализации программ освоения Луны и Марса;
- Проводить увод с орбиты отработавших свой срок активного существования КА различного назначения, что внесет существенный вклад в решение проблемы борьбы с космическим мусором и обеспечения безопасности космических полетов.



Орбитальное обслуживание КА.



Робототехнические средства, используемые в составе различных космических зондов для проведения внепланетных исследований.

Чем больше расстояние, тем сложнее космическим аппаратам держать связь с Землёй. Это значит, что космический аппарат должен быть оснащён такими технологиями, которые позволят ему учиться и в конечном итоге решать то, какие данные стоит собирать, а какие нет. Человечество будет бороздить те просторы космоса, в которых оно ещё никогда не было. Поэтому технологии Искусственного Интеллекта должны самостоятельно принимать решения в новых условиях.



Марсоход Curiosity

Ещё в 2015 году инженеры американского космического агентства NASA загрузили на Curiosity новую прошивку, делающую его более автономным в условиях чужой планеты. Система эта носит название **AEGIS (Autonomous Exploration for Gathering Increased Science)**.

Она позволяет:

- Автономно перемещаться марсоходу по поверхности планеты в условиях отсутствия связи с Землей и принимать решения о дальнейшем маршруте.
- Это возможность самостоятельно выбирать марсианские камни для проведения над ними экспериментов. Камеры марсохода сканируют окружение и подбирают наиболее подходящие горные породы для того, чтобы затем испарить их лазером, а затем исследовать выделившийся из них газ.



Российское
общество
Знание

СФЕРА

Проект «Сфера»

«Сфера» является развитием идеологии многоспутниковых систем, уже реализованной в системе ГЛОНАСС, для решения задач глобальной навигации. Система «Сфера» позволит обеспечить потребителей услугами подвижной связи и наблюдения в любой точке Земли, что будет способствовать дальнейшей информатизации общества.

В программу «Сфера» вошли группировки спутниковой связи «Экспресс», «Экспресс-РВ», «Ямал», глобальная система передачи данных «Марафон IoT/M2M», среднеорбитальная система широкополосного доступа «Скиф», системы высокочастотного мониторинга Земли на базе малых и сверхмалых космических аппаратов. По плану к 2030 году планируется сосредоточить на различных орбитах около 600 спутников

ПРОМЫШЛЕННОСТЬ И СТРОИТЕЛЬСТВО

до **15%**
экономии
в строительстве

Обеспечение
промышленной
безопасности

Круглосуточный
надзор
за строительством

Оценка
территорий,
подъездных путей

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Отслеживание животных

Контроль
логистических
операций

Автоматизация
управленческих
задач

Контроль состояния
земель

до **30%**
экономии в сельском
хозяйстве

Контроль лесных
пожаров и незаконной
вырубки леса

Экологический
мониторинг

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

ЛОГИСТИКА и автомобильные перевозки

Беспилотный транспорт
в труднодоступных
регионах

Автоматически обновляемая
актуальная 3D-карта
местности

Обмен данными между
беспилотным
транспортом

Ледовая
разведка

до **15%**
экономии при
логистике грузов

Отслеживание
местоположения
и технического состояния
судов

Доступ в Интернет
для пассажиров

Полностью
автоматизированные суда
для Северного морского пути

Поддержка удаленной
помощи в пилотировании

СУДОХОДСТВО И АВИАЦИЯ





Российское
общество
Знание

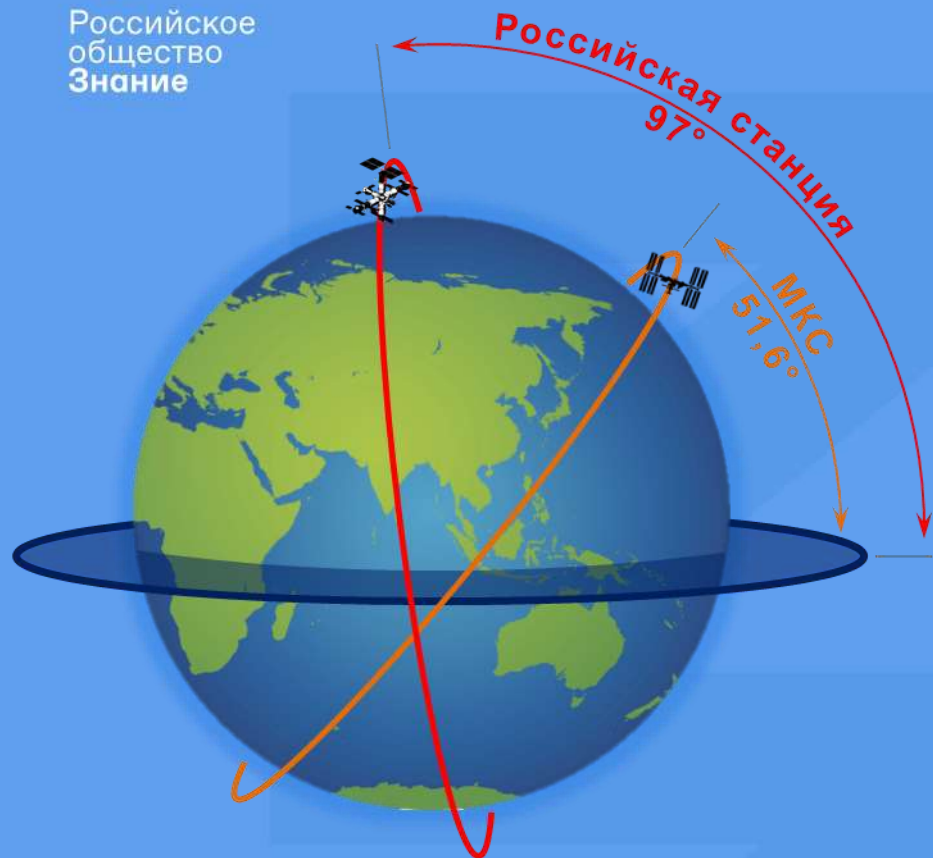
Космос как...

БУДУЩЕЕ

Российская орбитальная служебная станция (РОСС)



Российское
общество
Знание



Некоторые предполагаемые возможности РОСС:
Наблюдение всей территории Российской Федерации;
Сборка транспортной системы для реализации Лунной программы.

Высота орбиты
станции — от 300
до 350 км.

Наклонение 97°
(МКС – 51,6 °)

РОСС

Каждые 1,5 часа
позволяет видеть
Арктику, а любую
точку планеты —
раз в двое суток.

Солнечно-
синхронная орбита

Источник: Муртазин Р.Ф., Круглый стол XLVI академических чтений по космонавтике «Королёвские чтения»



ROSCOSMOS



ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ВТОРОМ ЭТАПЕ РАЗВЕРТЫВАНИЯ



ХАРАКТЕРИСТИКА	ЗНАЧЕНИЕ
Объемы гермоотсеков	667 м ³
Объемы для целевого оборудования	до 49 м ³
Электроэнергия для научного оборудования	55 кВт
Количество внешних рабочих мест, оснащенных всеми необходимыми интерфейсами	48
Хранение топлива АТ+НДМГ	до 9100 кг
Информационный обмен	до 300 Мбит/с
Экипаж, человек	2 (4)
Кораблей посещения в год (пилотируемых / грузовых)	1–2 / 1–3
Космодром	Восточный, Плесецк

Лунная база



ЛВПК

- ❖ Доставка экипажа
- ❖ Доставка научного оборудования и образцов
- ❖ Обеспечение работы экипажа на поверхности

Автоматические аппараты
Разведка района перед
высадкой

Лабораторный
модуль

Энергетический
модуль

Базовый модуль

Модули лунной базы

- ❖ Длительная работа экипажа на поверхности
- ❖ Проведение ВнеКД
- ❖ Возможность стыковки с луноходом
- ❖ Размещение научного оборудования

Самоходный модуль (луноход)

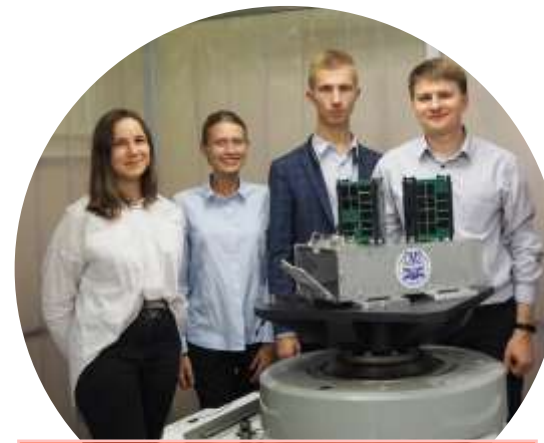
- ❖ Передвижение экипажа по поверхности
- ❖ Проведение работ без ВнеКД
- ❖ Сбор образцов в автоматическом режиме



Развитие отечественной космонавтики через обучение в МГТУ им.Н.Э. Баумана



Молодёжный
космический центр



КБ ПроКИТ

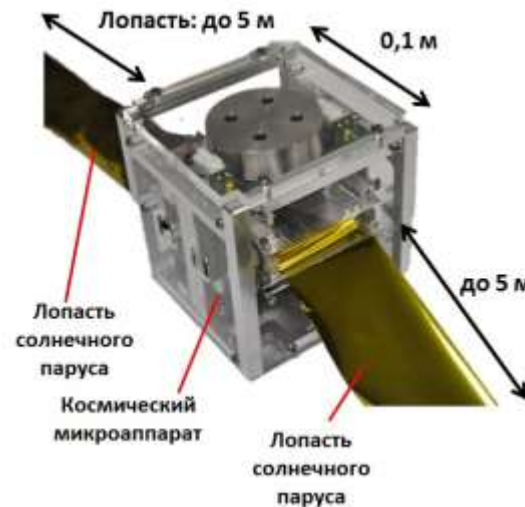
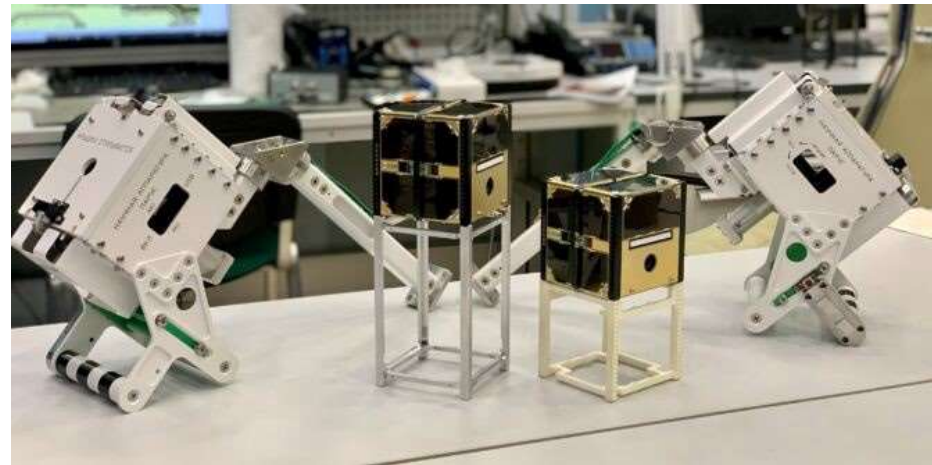


Конструкторское бюро "Прорывных космических исследований и технологий"



МКА Ярило№5

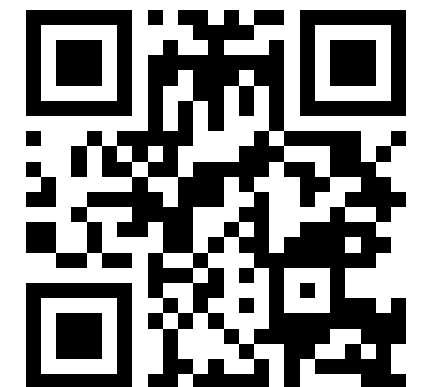
Малый космический аппарат «Ярило» №5 предназначен для дистанционного зондирования Земли.



Размеры солнечного паруса	0,05 м X 10 м (2 лопасти по 5 м)
Материал паруса	Плёнка полиимидная (каптон), (ООО «НИИКАМ»)
Толщина плёнки	12 мкм
Масса КМА	1 кг



Эксперимент «Парус-МГТУ»
научно-образовательный космический эксперимент планируемый к проведению на борту международной космической станции (МКС). Целью эксперимента является демонстрация перспективной технологии освоения космического пространства – солнечного паруса.



Учебно-научный Молодежный космический центр

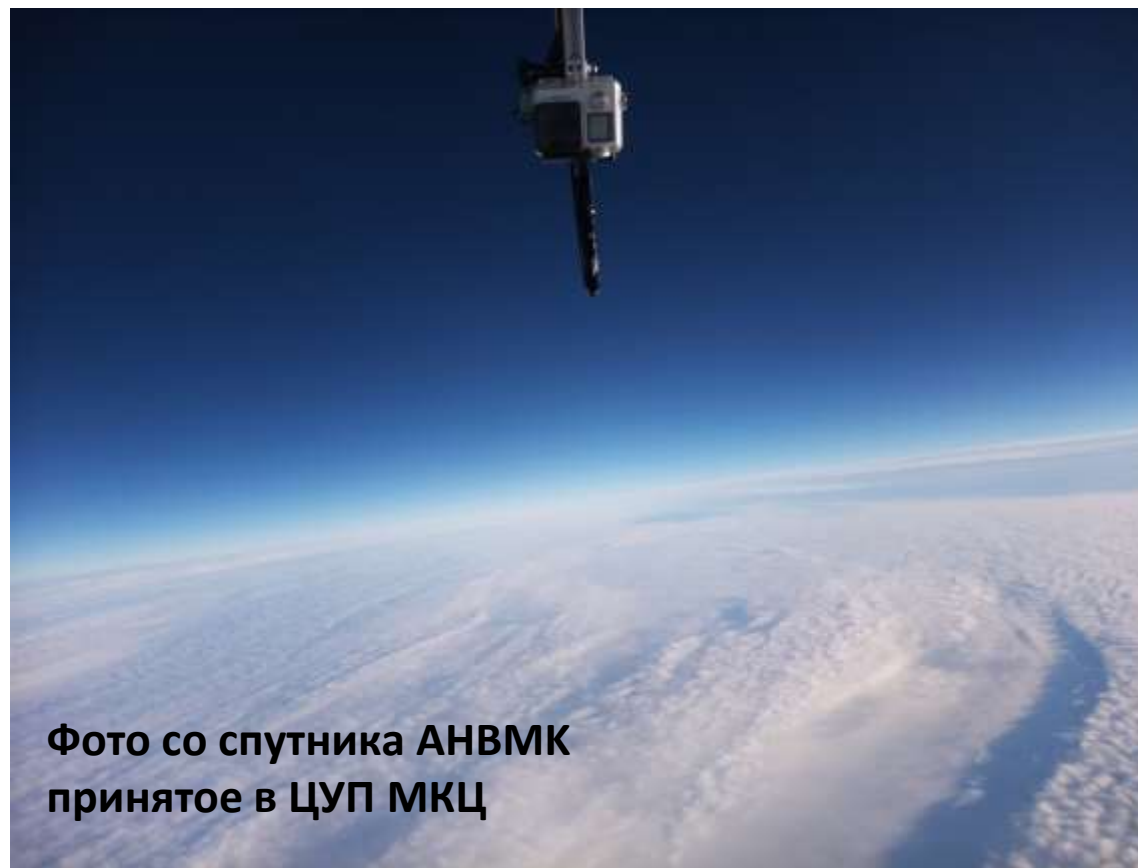


Фото со спутника АНВМК
принятое в ЦУП МКЦ



Российское
общество
Знание

Космос ...

НА ЛИЧНОМ ПРИМЕРЕ



Российское
общество
Знание



Заместитель заведующего кафедры
СМ-3 по научной работе, к.т.н.
Корянов Всеволод Владимирович

Активно развивает научную школу по изучению динамики движения спускаемых аппаратов в атмосфере планет.

За время работы на кафедре подготовил и читает курсы : «Теория космического полета»; «Теория полета космических аппаратов»; «Баллистика ракет и космических аппаратов».

Участие в международных проектах по разработке новых технологий для проектирования спускаемых аппаратов.

Заключение: что (Кто) дальше?



Российское
общество
Знание

«Земля — это колыбель разума, но нельзя вечно жить в колыбели»

К.Э. Циолковский

«То, что казалось несбыточным на протяжении веков, что вчера было лишь дерзновенной мечтой, сегодня становится реальной задачей, а завтра — свершением»

С.П. Королёв



Пилотируемый полёт на Луну и Марс — различными космическими агентствами запланированы на период 2030-2040 года ...



Российское
общество
Знание

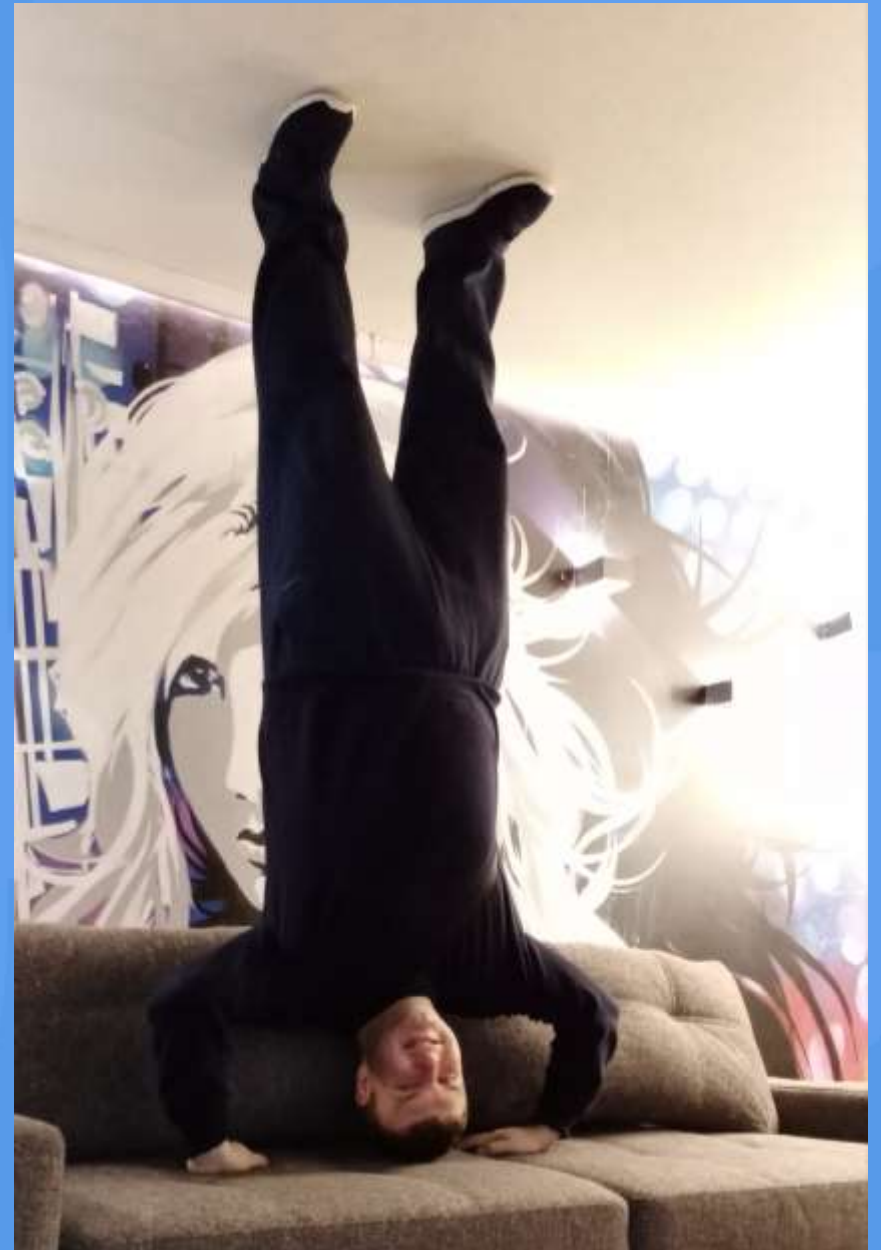
Корянов Всеволод Владимирович

Ваш гид в мир космоса!

Спасибо за
внимание!

vkoryanov@mail.ru

tg: @vkoryanov





Российское
общество
Знание

Подарок: уникальная подборка
ссылок по теме космоса

Корянов Всеволод
Владимирович

МГТУ
им. Н.Э. Баумана

vkoryanov@mail.ru



Перечень источников и литературы



Российское
общество
Знание

1. Основы теории космического полета: учебное пособие / В.В. Корянов, В.П. Казаковцев. Ч.1. Системы координат, расчет времени, невозмущенное движение. М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. 62 с.: ил.
2. <https://www.laspacespace.ru/projects/planets/luna-glob/>
3. Муртазин Р.Ф., Круглый стол XLVI академических чтений по космонавтике «Королёвские чтения»
4. https://ru.wikipedia.org/wiki/Национальная_орбитальная_космическая_станция
5. [https://ru.wikipedia.org/wiki/\(90377\)_Седна](https://ru.wikipedia.org/wiki/(90377)_Седна)
6. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Луна-25>
7. Analysis of mission opportunities to Sedna in 2029–2034. Zubko, V.A., Sukhanov, A.A., Fedyaev, K.S., Koryanov, V.V., Belyaev, A.A. Advances in Space Research, 2021, 68(7), стр. 2752–2775
8. Источник: <https://ru.citaty.net/avtory/sergei-pavlovich-koroliiov/>
9. <https://mybook.ru/author/konstantin-ciolkovskij-2/citations/>
10. В.А.Зубко, А.А.Суханов, К.С.Федяев, В.В.Корянов, А.А.Беляев, Анализ оптимальных траекторий перелета к транснептуновому объекту (90377) Седна / Письма в астрономический журнал, Москва 2021, т.47, 3, 220-228
11. https://ru.wikipedia.org/wiki/Российская_лунная_программа#Вариант_2021_года
12. <https://ru.wikipedia.org/wiki/MetNet>
13. https://ru.wikipedia.org/wiki/Гоман,_Вальтер
14. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Марс>
15. <https://www.laspacespace.ru/projects/planets/fobos-grunt/>
16. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Фобос-Грунт>
17. <https://iki.cosmos.ru/missions/exomars>
18. <https://3dnews.ru/941134/ekzomars/?full>
19. https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.e7628fb2-627ff892-d7d4ddeb-74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/Mars-96
20. <https://ru.wikipedia.org/wiki/MetNet>
21. "Сихарулидзе Ю.Г. Баллистика и наведение летательных аппаратов (3-е изд., 2015). <https://studizba.com/files/show/pdf/85482-1-siharulidze-yu-g-ballistika-i-navedenie.html>
22. Косенкова Анастасия Владимировна. МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ МАНЕВРЕННОГО ПОСАДОЧНОГО АППАРАТА НА ПОВЕРХНОСТЬ ВЕНЕРЫ. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук, 2021
23. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Венера-Д>
24. Источник: <https://ru.citaty.net/avtory/sergei-pavlovich-koroliiov/>
25. <https://ru.citaty.net/avtory/konstantin-eduardovich-tsiolkovskii/>
26. https://kfund-media.com/ru/quotes_card/ysaak-nyuton/
27. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Маринер-10>
28. https://ru.wikipedia.org/wiki/Mars_Observer
29. <https://zen.yandex.ru/media/popsci/edinstvennaia-koshka-kotoroi-udalos-pobyvat-v-kosmose-5e8303d160f2aa358125f8f1>
- 30.