

50 ГОДИНИ ОТ ПЪРВИЯ ПОЛЕТ ДО ЛУНАТА ПО ПРОГРАМАТА „АПОЛО“

ИСТОРИЧЕСКА И ТЕХНОЛОГИЧНА ПРЕЗЕНТАЦИЯ

25 Юли 2019/ ©Александър Тацов



НАЙ-ВЕЛИКОТО ПЪТЕШЕСТВИЕ (експедициите Аполо)

...Броенето се нулира, 13:32:00 UTC, 16 юли 1969 година, сряда.

Пламъците се изпъват в пет огнени стълбове с безукорна цилиндрична форма, ослепително бели. Дълбок протяжен стон се изтръгва от конструкцията. Сякаш майката Земя стене от мъка и не изпуска рожбата от прегръдките си. Двеста милиона конски сили се напрягат да изтръгнат три хиляди тонната ракета от оковите на земното притегляне.

Невероятна смесица от огън, пара, дим, лед и нажежени до бяло горящи газове обгръща ракетата. Изведнъж тя се задвижва и започва да пълзи нагоре и нагоре, инч по инч и все повече се ускорява. Най-после се извисява толкова високо, че опашката от пламъци се откъсва от земята. Започва да се смалява и да променя траекторията си.

Смалява се и изчезва...
Заминава в историята.

През 1969 година сл. Хр, за първи път от милиони години, откакто съществува *humani generis*, хора от планетата Земя видяха как родния им свят изгрява над друго небесно тяло.



ПЕРИОДИ В РАЗВИТИЕТО НА РАКЕТНАТА ТЕХНИКА *от древни времена до днес*

I. Предистория (до 1932)

- китайски ракети V-XIII в.в.?
- индийски ракети, военна употреба XVIII в.
- ракети Конгрев, военна употреба XIX в., развитие на теорията
- ракетната треска в началото на XX в.:
Оберт - 1923, Годард - 1926, Германия (групата на Дорнбергер) - 1932, СССР - 1933 (ГИРД/РНИИ)

II. Германски период (1932 - 1945)

- проектиране и изпитания на тежки ракети с ТЧРД
- създаване на балистичната ракета А-4/V-2, военно приложение
- първи суборбитален космически полет
- проектиране на многостепенни ракетни системи и МКБР

III. Подялба на германската ракетна плячка (1945 - 1953)

- стратегия на СССР
- стратегия на САЩ
- развитие и етапи на надпреварата

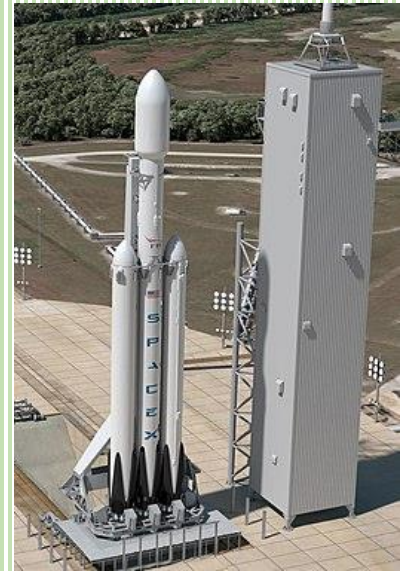
IV. Надпреварата за първия спътник (1953 - 1958)

- съветска програма
- американска програма

V. Лунната гонка (1961 – 1969)

- американската лунна програма
- съветската лунна програма
- развитие и етапи на надпреварата след лунната гонка

VI. Американски период (1969 -)



БИБЛИОГРАФИЯ ПО ПРОБЛЕМАТИКАТА

Вальтер Дорнбергер .Фау-2. Сверхоружие третьего рейха. 1930-1945 (Оригинальное название „V-2“).М. Центрполиграф. 2005.

Том Бърнет. Кой спечели космическата гонка. София. Хермес.2009.

Encyclopedia Astronautica. <http://www.astronautix.com/>

Черток Б.Е. Ракеты и люди — М.: Машиностроение, 1999. — 2-е изд.

Юрий Окунев. Есть ли Бог, или почему Россия проиграла Америке лунную гонку. 2008.

Александр Орлов. Чудо-оружие. Обманутые надежды фюрера. Смоленск. Русич. 1999.

Г. А.Назаров, В. И. Прищепа. Космические твердотопливные двигатели. М.Знание 1980.

Никита Хрущов. Хора, години, власт.Мемоари в три тома.София. Прозорец 2011.

Сергей Хрущов. Раждането на свръхдържавата. Ракетният юмрук на СССР. Прозорец. 2012.

Космонавтика: Энциклопедия. Ред. [Глушко, В.П.](#); [Бармин, В.П.](#); [Бушуев, К.Д.](#) и др.

Издательство: М.: Советская Энциклопедия. 1985

Космонавтика: Маленькая энциклопедия. Издательство: М.: Советская Энциклопедия. 1968

The Apollo Missions. NASA.
https://www.nasa.gov/mission_pages/apollo/missions/index.html

Apollo Sites Revisited. NASA.
https://www.nasa.gov/mission_pages/apollo/revisited/index.html

Saturn Test Flights. NASA.
https://www.nasa.gov/mission_pages/apollo/missions/Saturn_Test_Flights.html

Mercury mission. NASA.
https://www.nasa.gov/mission_pages/mercury/index.html

Gemini mission. NASA.
https://www.nasa.gov/mission_pages/gemini/index.html

Explorer/Early Satellites. NASA.
https://www.nasa.gov/mission_pages/explorer/index.html

JPL. NASA.
<https://www.nasa.gov/centers/jpl/home/index.html>

Johnson Space Center. NASA.
<https://www.nasa.gov/centers/johnson/home/index.html>

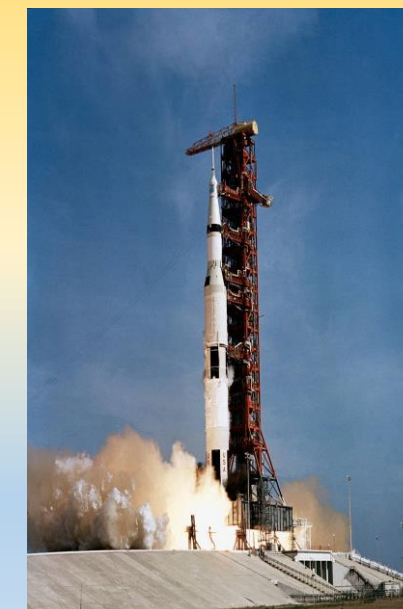
Marshall Space Flight Center. NASA.
<https://www.nasa.gov/centers/marshall/home/index.html>

Kennedy Space Center. NASA.
<https://www.nasa.gov/centers/kennedy/home/index.html>

Langley Research Center. NASA.
<https://history.nasa.gov/centerhistories/langley.htm>

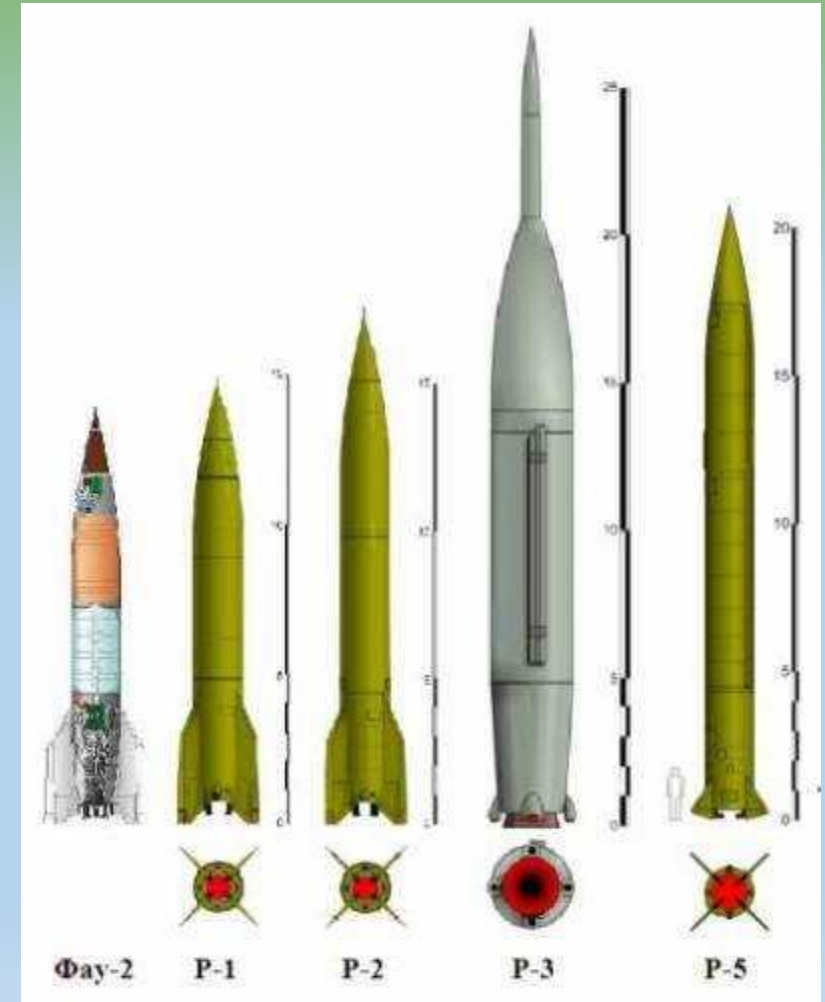
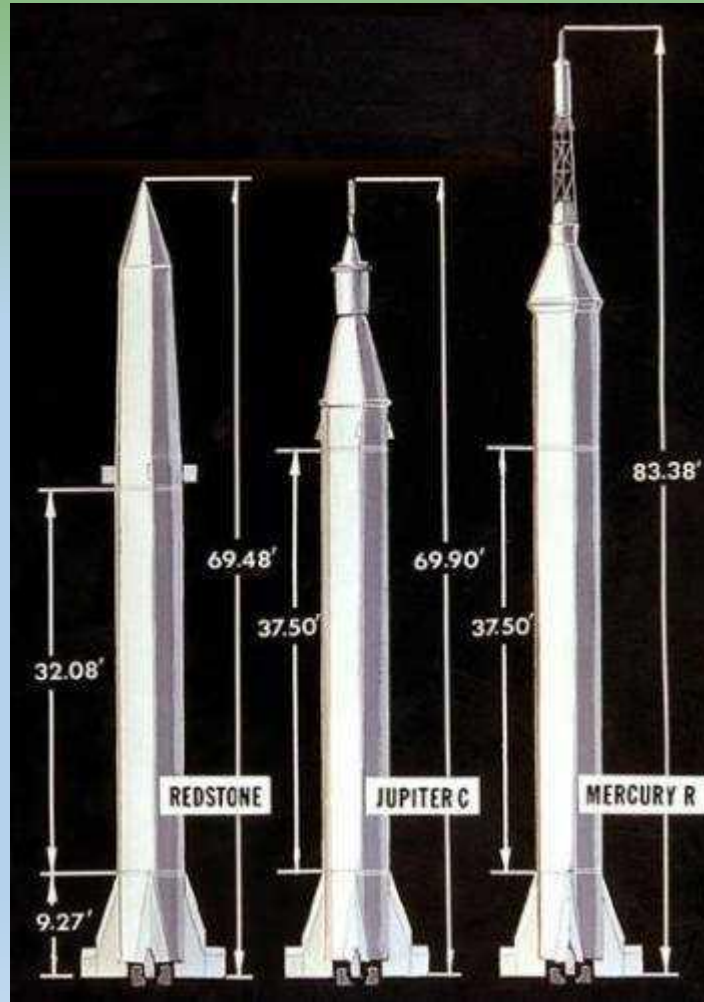
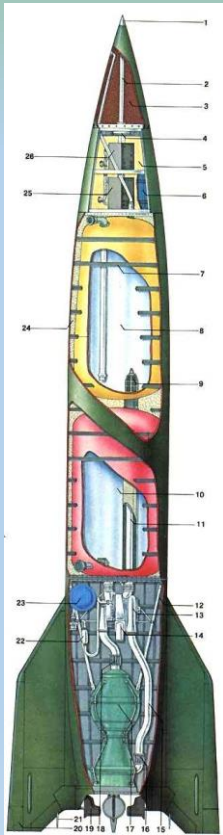
Glenn Research Center. NASA.
<https://www.nasa.gov/centers/glenn/home/index.html>

Stennis Space Center. NASA.
<https://www.nasa.gov/centers/stennis/home/index.html>



ИСТОРИЯ НА РАКЕТОСТРОЕНЕТО

ОТ ПЪРВАТА БАЛИСТИЧНА РАКЕТА ДО КАЦАНЕТО НА ЛУНАТА



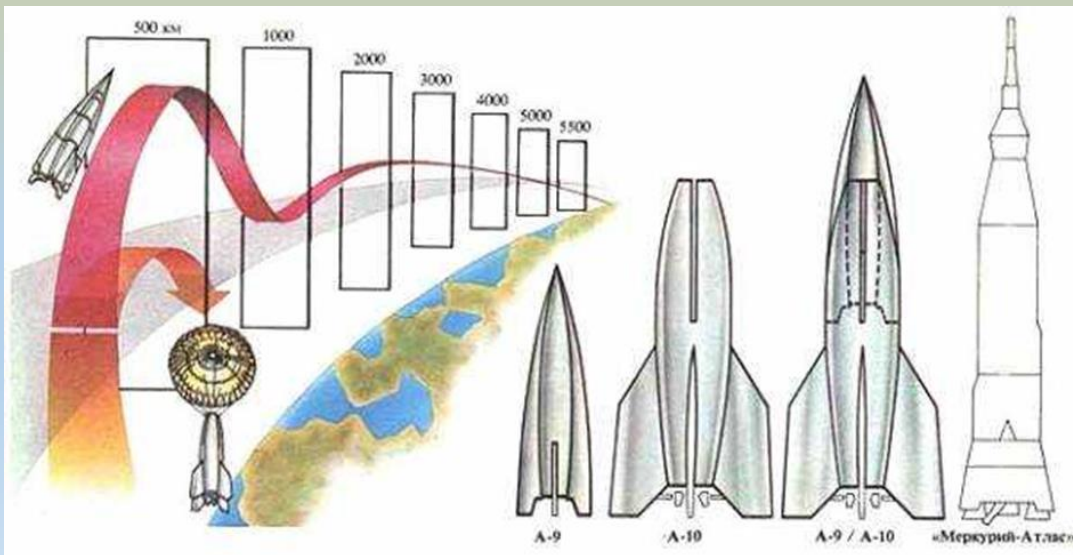


ПЪРВИТЕ СУБОРБИТАЛНИ КОСМИЧЕСКИ ПОЛЕТИ

Проектиране, създаване и изпитания на А-4 / V-2

3 Октомври 1942 – първи успешен полет на А-4 по балистична траектория

В началото на 1944, след серия експериментални стартове е достигната височина 188 км (88 км над *линията на Карман*), т.е. полет в открития Космос



Валтер Дорнбергер
ръководител на проекта



Вернер фон Браун
техн. директор на проекта

ВЪВЕДЕНИЕ В РЕАКТИВНАТА ТЕХНИКА И МЕХАНИКА НА ДВИЖЕНИЕ НА РАКЕТАТА

Динамика на точка с променлива маса:

$$v = u \ln (M_0/M)$$

(т. нар. формула на Циолковский¹)

$$m \cdot dv/dt = (u - v) \cdot dm/dt + F$$

(т.нар. у-ние на Мещерский²)

$$u \cdot dm/dt = m \cdot dv/dt$$

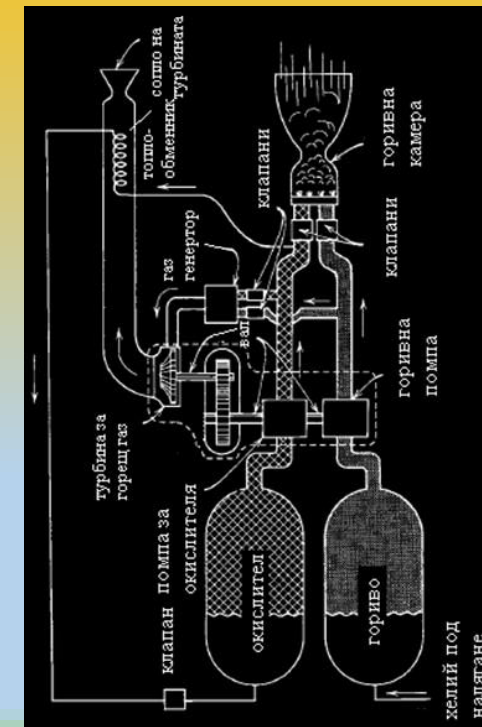
Динамика на ракетния двигател:

специфичен импулс $I_{sp} = u/g$ [s]

Специфичният импулс се различава силно за ракетни двигатели с различните типове гориво и окислител:

- твърдо гориво	$I_{sp} = 250$ s
- т. кислород/керосин	$I_{sp} = 350$ s
- т. кислород/т. водород	$I_{sp} = 450$ s
- йонен двигател	$I_{sp} = 3000$ s

Устройство на ракетния двигател



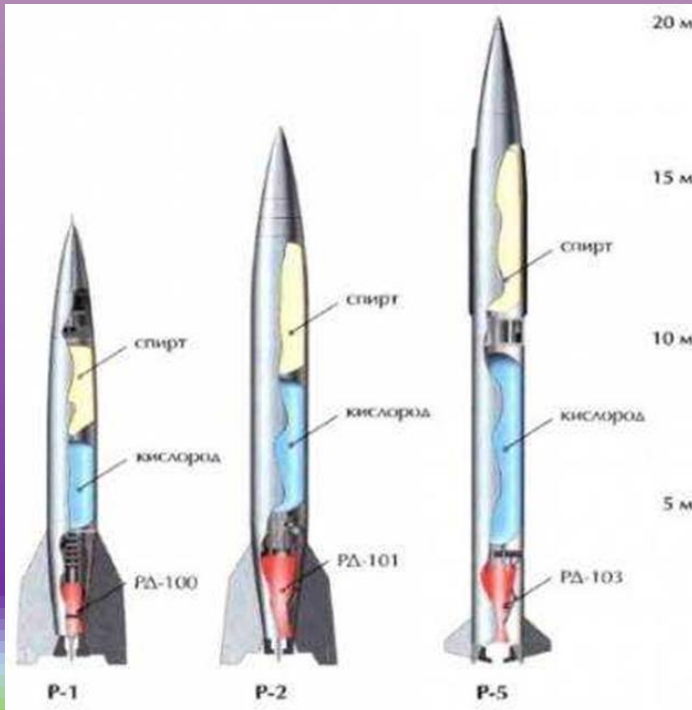
РАЗДЕЛЯНЕ НА ГЕРМАНСКОТО НАСЛЕДСТВО

генеричните наследници на Фау-2

СССР възобновяват производството на Фау-2 в самия завод Мителверк, който преименуват на „Институт Рабе“ (**Raketenbau und Entwicklung**). Там Борис Черток привлича най-близкия сътрудник на фон Браун, **Хелмут Гьотруп**. На 13 Май 1946 Сталин подписва постановление на МС: „Въпроси, свързани с реактивните въоръжения“. Създава се структура, поемаща цялата работа по проекта. Новата структура получава името **НИИ-88**. На 30 август 1946 г. за гл. конструктор е назначен Корольов. През септември 1946 германските специалисти и семействата им внезапно са прехвърлени в СССР с 92 влакови композиции – общо около **7 000 души**.... Гьотруп започва работа по ракетата **Г-1**, усъвършенстван вариант на Фау-2. Първата ракета е успешно изстреляна на **29 окт. 1947** и германците получават премия от по 15 000 рубли... Разпределение на заплатите: Корольов получава **6 000** рубли, а заместникът му Мишин – 2 500. Най-голяма е заплатата на Гьотруп – **10 000**.

В САЩ аналогичната операция („Овъркаст“) се ръководи от военното разузнаване. Тя засяга и германските ракетни специалисти – всичко **100 души**, на които се обещава само **шестмесечен договор** (причината са антинацистките настроения в армията и особено в обществото, нещо което по-късно ще застраши фатално операцията). В Уайт Сендс пристигат 100-те специалисти и 300 вагона с ракети и части от Германия. На **10 май 1946** е постигнат първия успех – Фау-2 достига височина 115 км.. За награда, началникът на базата, раздава на членовете на екипа на фон Браун малки **дървени макети** на Фау-2. Германците са обезсърчени...

1946 – 50 1946 – 51 1953



1953



Редстоун PGM-11

1956



Jupiter C

1958



Juno 1

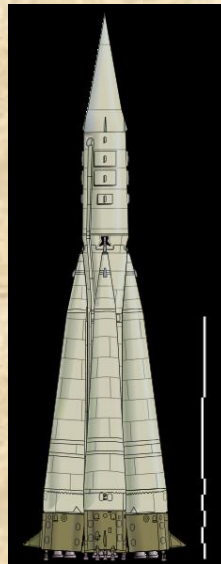
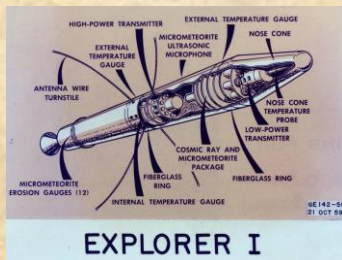
1961



Mercury-Redstone

ПЪРВИЯТ СПЪТНИК

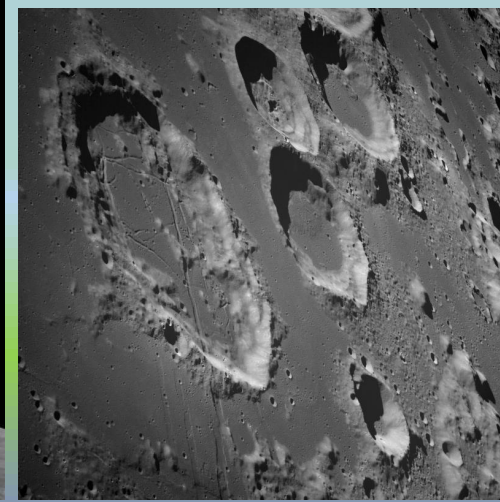
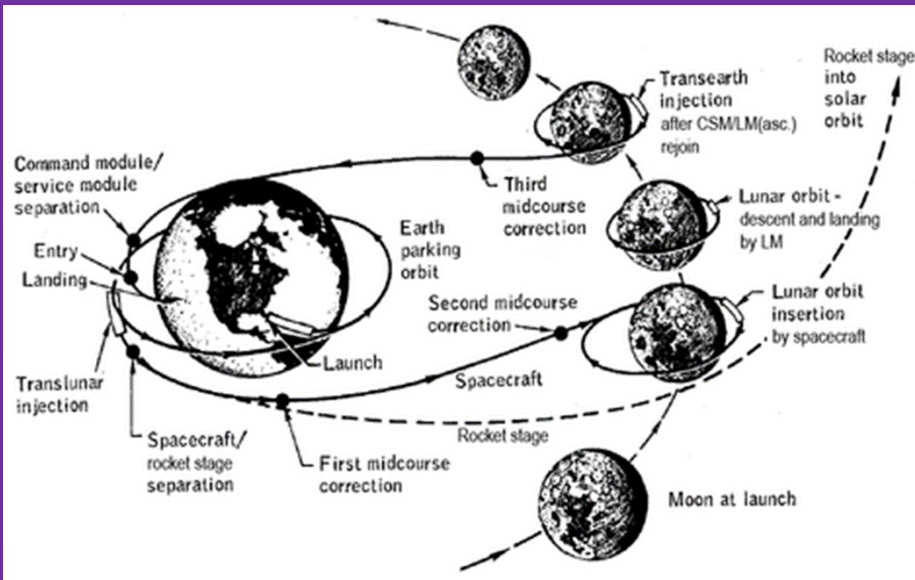
Спутник 1 е изстрелян на 4 октомври 1957. Край на полета – 4 януари 1958 г.; Маса на апарата – 83,6 kg; Перигей – 228 km, Апогей – 947 km, Обиколки – 1440. Носи един радиопредавател. Няма научни уреди. Ракета носител – Р-7. Междувременно на 3 ноември 1957 година е изстрелян вторият космически апарат в околоземна орбита - Спутник-2. Той е първият апарат носещ животно на борда си - куче. Маса 508,3 килограма. Сателитът съдържа система за регенерация и температурен контрол на кабината и ред научни инструменти: контейнер с кучето Лайка – биологични данни, Гайгеров брояч на заредени частици, Спектрометри за слънчева радиация (ултравиолет и рентген) и космически лъчи. В САЩ, на 4 август 1955 група консултанти, нар. „комитет Стюарт“, одобрява проекта на ВМФ «Авангард» за истрелване на ИСЗ през МГГ. Това решение означава фактическа забрана за изстрелване на спътника на Сухопътните Сили от полигона в Хънтсвил, където работят германските специалисти, под ръководството на фон Браун. Там през 1956 ракетата носител Юпитер С е успешно изпитана в балистичен режим. Тогава последната степен е запълнена с бетон, за да не излезе в орбита, нещо което им е изрично забранено чрез МО. Първият старт на «Авангард» е назначен за 6 дек 1957 г.. Полезен товар е спътника Авангард TV3 с маса 1,36 кг. Стартът е пълен провал. След намеса от най-високо ниво, началникът на полигона в Хънтсвил ген. Медарис получава разрешение за запуск. За много кратко време е завършена работата по модифициране на Jupiter С и изграждане на Explorer 1 – само за 84 дни. Научната апаратура на Explorer 1 е проектирана и изградена под ръководството на д-р Джеймс Ван Алън от университета в Айова и съдържа: Тръба на Geiger-Müller, за откриване на космически лъчи; Пет температурни сензори; Акустичен детектор за откриване на микрометеорити (космически прах); Детектор от телена мрежа, също за откриване на микрометеоритните въздействия. Старт на 31 януари 1958 г. Обща маса на спътника 13,37 кг, от които 8,3 kg са научни уреди. Остава в орбита повече от 12 години. Перигей 358 км, апогей 2 550 км. Открива радиационните пояси на Земята, наречени «Пояси на ван Ален». Продължителност на мисията 111 дни



ЛУННАТА ПРОГРАМА НА САЩ

На 25 май 1961 г. президентът Джон Кенеди обявява пред специална съвместна сесия на Конгреса драматичната и амбициозна цел за изпращането на американец безопасно на Луната преди края на десетилетието. Кенеди оказва голям натиск за да могат Съединените щати да настигнат и изпреварят Съветския съюз в лунната гонка. 25.05.1961 е датата, в която се стартира космическата надпревара към Луната, от страна на САЩ. В Съединените щати лунната програма се изпълнява от правителствена организация - НАСА. През 1969 г., т.е. в пика на лунния проект, персоналът на НАСА включва 31 700 души, включително 13 700 учени и инженери. По договори с НАСА за лунния проект работят най-големите американски фирми. Няма тайна и в общия брой на заетите в американския лунен проект в пика му – 218 000 души. Според Вашингтонския аерокосмически музей, в периода от 1961 до 1968 г., когато Джеймс Уеб е бил начело на НАСА, персоналът на тази държавна организация като цяло не надхвърля 35 000 души, а в някои периоди за тях работят по договори до 400 000 души в частни фирми. След като Кенеди дефинира целта, задача на планиращите органи трябваше да бъде разработването на проекта в подробности. В края на крайщата бяха набелязани четири основни пътища за реализиране на проекта.

- Среца на лунна орбита (LOR): Това беше конфигурацията, която постигна целта с Apollo 11 на 24 юли 1969 - лунен кораб (43,947 кг) се доставя от Сатурн 5 на окололунна орбита, съставен е от сервизен и команден модул (28,852 кг) и двустепенен лунен модул (15,095 кг)
- Директно достигане на лунната повърхност със степен за връщане на Земята (23,000 кг), монтирана на върха на кацащата степен (51 000 кг), която ще бъде изоставена на луната. В този вариант се използва ракета носител Сатурн С-8 или Нова, изтласкващи 74 000 кг полезен товар на Луната.
- Среца на земна орбита (EOR): Множество ракетни изстрелвания (до 15), които ще осигурят сглобяване на един космически кораб в орбита на Земята и оттам директно достигане до Луната (TLI).
- Среца на лунната повърхностна: два космически кораба ще бъдат изскреляни последователно. Първият, зареден с гориво, ще кацне автоматично на Луната и ще изчака втория, който е с екипаж. Горивото се прехвърля и корабът с екипаж се завръща на Земята.
- Houbolt (косм. център Ленгли) заявява, че LOR трябва да се приеме. В края на 1961 и началото на 1962, членовете на Центъра за пилотируани полети (MSC) започват да се обединяват около варианта LOR. Не бива да се забравя, че единият междинен проект, Mercury, още не е завършил, а другият – Gemini, още не е започнал



ЛУННАТА ПРОГРАМА НА СССР

Само няколко години по-късно, със закъснение в сравнение със САЩ, на 3 август 1964 г. правителствено постановление одобри лунната пилотирана програма на СССР и стартира реална мащабна работа по две паралелни пилотирани програми:

1. Облитане на Луната ("Протон" - "Зонд / Л1") от 1967 г.
2. Кацане на Луната (Н-1-Л3) до 1968 г. с начало на конструкторските и полетни тестове през 1966 .

Проектирането на корабите Л1 и Л3 и ракетните блокове Н-1, както и разработването на схемите на експедиции до Луната и на Луната започнаха още преди приемането на програмата - през 1963 година. През следващите две години бяха произведени работни чертежи на ракетата Н-1 и се появиха първите проекти на лунните кораби.

• Пилотирано облитане на Луната (комплекс УР500К / Протон - Л1 / Зонд) На 26 август 1965 г. беше предписано да се счита за **централна задача през 1965-1967 осъществяване на подготовката и по-нататъшното облитане на Луната от кораб с хора.**

• Кацане на Луната (Н-1-Л3) Полет Н1 Л3 ще се изпълнява съгласно следната програма:

- извеждане на Н1 в орбита на ИСЗ за едно денонощие, за да се провери готовността на всички системи на Л3;
- ускоряване на Л3 чрез блока „Г“ към траектория Земя-Луна. Той работи до пълно изразходване и се изхвърля;
- доускоряване чрез блок "Д", две корекции на траекторията и забавяне, водещи системата Л3 до орбита на ИСЛ;

- времето за полет до Луната се определя за 3,5 дни, а престоят в орбита на ИСЛ – за не повече от 4 дни;

- преход, чрез блок "Д", от кръгова до елиптична орбита;
- преход на един от космонавтите от ЛОК към ЛК през космическото пространство;

- отделяне от ЛОК на лунната система за кацане, съставена от блокове „Д“ и ЛК;

- ориентация на системата, чрез блок „Д“, забавяне на спускането от орбита;

- отделяне на блок "Д" и извеждане встрани, за да се избегне сблъсък с ЛК;

- забавяне за кацане с използване на блок „Е“, маневриране при избора на площадка за кацане, кацане на Луната;

- излизане на космонавта от ЛК на повърхността, провеждането на проучвания и връщане в ЛК;

- пребиваването на повърхността на Луната е не повече от 24 часа;

- излитане на ЛК чрез блок Е, скачване с ЛОК, космонавтът се прехвърля в ЛОК и ЛК се изхвърля;

- ускоряване на ЛОК с чрез блок „И“ към Земята, извършвайки една-две корекции по време на полета за 3,5 дни;

- отделяне на спускаемия апарат на ЛОК, навлизане в атмосферата с II КС и приземяване на територията на СССР.

Общото време на експедицията е разчетено за 11-12 дни.

• Много трудно е да се направи оценка на човешките ресурси за съветския лунен проект, тъй като всички участници в работата са строго засекретени и дори Министерството на ракетната и космическата техника е замаскирано с безсмисленото име "Министерство на общото машиностроене". Излизат повече от четвърт милион според Устинов и повече от половин милион според Бушуев, но по-вероятно е да се предположи, че средният численост на съветското тайно предприятие от военно-космическото направление е 500 души, тогава умножено по 2000 предприятия, дава скромна оценка за **един единствен милион човека.**



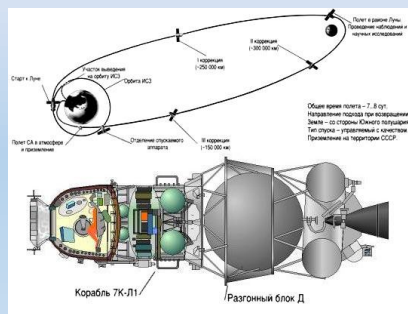
Лунен скафандър „Кречет“



ЛК излита от Луната



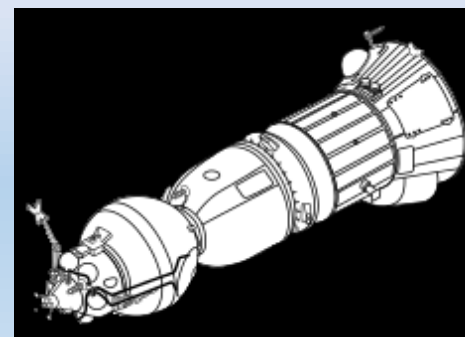
Н-1



7К-Л1



ЛК



7К-Л3 (ЛОК)



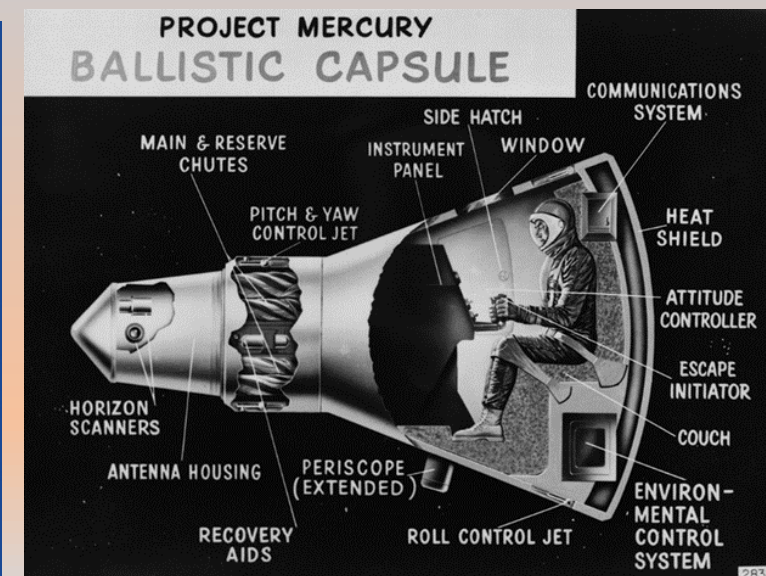
ЛК

LM

• ПРЕДИ APOLLO •

ПРОГРАМАТА MERCURY

Преди още президентът Кенеди да обяви проекта за кацане на Луната, програмата Mercury вече беше в ход. Проект Mercury е официално одобрен на 7 октомври 1958 г. и публично обявен на 17 декември. Първоначално е наречен Проект Астронавт. Новосъздадената гражданска космическа агенция НАСА събира пилотите от USAF. Проведени са двадесет тестови полета (някои използващи животни) и шест успешни полета с астронавти. Програмата, която получи името си от римската митология, струваше \$ 2,2 млрд. Астронавтите бяха общо известни като "Седмицата от Mercury", а на всеки космически кораб беше дадено име от неговия пилот, завършващо с "7". Капсулата Mercury е едноместна и е произведена от McDonnell Aircraft. Полетите по Mercury бяха стартирани от Военовъздушната станция на Кейп Канаверал във Флорида, с ракети-носители, модифицирани от Redstone и Atlas D. Капсулата е снабдена със спасителна ракета, която да я отведе безопасно от ракетата в случай на повреда. Полетът е проектиран да бъде контролиран от земята чрез мрежата на система за следене и комуникационни станции. Бяха използвани малки твърдогоривни ракети за извеждане на космическия кораб от орбитата, след което аблационният топлинен щит го предпазваше от топлината при навлизане в атмосферата. Накрая чрез парашут апаратът се приводнява и се прибира от американския флот. Проектът Mercury придоби популярност, а мисиите му бяха следени в реално време от милиони хора по радиото и телевизията в целия свят. Успехът му положи основите на проекта Gemini, който използваше двуместна капсула и продължи да усъвършенства маневрите за скачване в космоса, необходими за прилуняването в последващата програма Apollo, обявена няколко седмици след първия полет на Меркурий.



ПОЛЕТИ ПО ПРОГРАМАТА MERCURY



Старт	№	Ракета-носител	Име на кораба	Продължителност на полета	Маса, kg
5 май1961	7	Редстоун	Мъркюри-Редстоун 3 (MR-3)	15 минути 28 секунди	955
21 юли1961	11	Редстоун	Мъркюри-Редстоун 4 (MR-4)	15 минути 37 секунди	1286,0
13 септември1961	8 F2	Атлас D	Мъркюри-Атлас 4 (MA-4)	1 час 49 минути 20 секунди	1224,7
1 ноември1961	-	Блу Скаут II	Мъркюри-Скаут 1 (MS-1)	44 секунди	67,5
29 ноември1961	9	Атлас D	Мъркюри-Атлас 5 (MA-5)	3 часа 20 минути 59 секунди	1315,4
20 февруари1962	13	Атлас D	Мъркюри-Атлас 6 (MA-6)	4 часа 55 минути 23 секунди	1352,0
24 май1962	18	Атлас D	Мъркюри-Атлас 7 (MA-7)	4 часа 56 минути 15 секунди	1349,5
3 октомври1962	16	Атлас D	Мъркюри-Атлас 8 (MA-8)	9 часа 13 минути 11 секунди	1370,0
15 май1963	20	Атлас D	Мъркюри-Атлас-9 (MA-9)	1 денонощие 10 часа 19 минути 49 секунди	1360,8

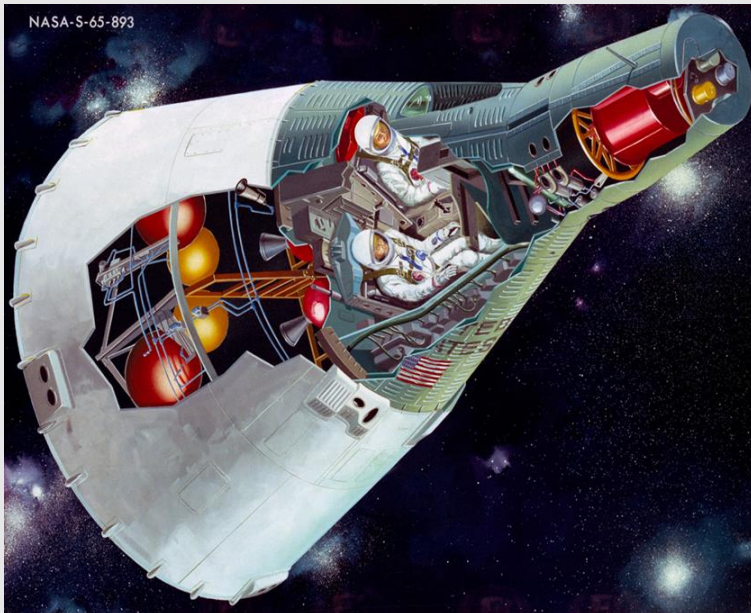


• ПРЕДИ APOLLO •

ПРОГРАМАТА GEMINI

Програмата Apollo е замислена в началото на 1960 г., като триместен кораб, който да следва проекта Mercury. Представени са две първоначални версии на космически кораб с двама души, които са показани през юли 1961 г. в офисите на McDonnell Aircraft Corporation в Сейнт Луис. След като на 25 юни 1961 г. Президентът Джон Ф. Кенеди обяви програмата за кацане на Луната, на служителите на НАСА става ясно, че е необходим последващ проект след Mercury, за да се развият определени възможности за полет в космоса в подкрепа на Apollo. НАСА одобри програмата за двама астронавти, регистрирана, като проект Gemini. На 7 декември 1961 г. с McDonnell Aircraft е сключен договор за изграждане. Програмата е обявена на 3.01.1962 г. с цели:

- Да демонстрира издръжливост на хора и оборудване в космически полети за продължителни периоди, най-малко осем дни, а максимум до две седмици, необходими за кацане на Луната.
- Да се осъществи среща и скачване с друг космически апарат, като се маневрира с комбинирания космически кораб.
- Да демонстрира възможност за действие извън защитата на космическия кораб, в космическото пространство (EVA) и да оцени способността на астронавтите да изпълняват задачи там.
- Да усъвършенства техниките за повторно влизане в атмосферата и приземяване на предварително избрано място от сушата.



ПОЛЕТИ ПО ПРОГРАМАТА GEMINI



Старт	Ракета-носител	Сериен №	Име на кораба	Екипаж	Продължителност на полета
8 април 1964	Титан GLV-2	62 – 12556	Джемини 1	безпилотен	~ 3 денонощия 23 часа
19 януари 1965	Титан GLV-2	62 – 12557	Джемини 2	безпилотен	18 минути 16 секунди
23 март 1965	Титан GLV-2	62 – 12558	Джемини 3	Върджил Грисъм Джон Йънг	4 часа 52 минути
3 юни 1965	Титан GLV-2	62 – 12559	Джемини 4	Джеймс Макдивит Едуард Уайт	4 денонощия 1 час 56 минути
21 август 1965	Титан GLV-2	62 – 12560	Джемини 5	Гордън Купър Чарлс Конрад	7 денонощия 22 часа 55 минути
4 декември 1965	Титан GLV-2	62 – 12562	Джемини 7	Франк Борман Джеймс Ловел	13 денонощия 18 часа 35 минути
15 декември 1965	Титан GLV-2	62 – 12561	Джемини 6А	Уолтър Шира Томас Стафорд	1 денонощие 1 час 51 минути
16 март 1966	Титан GLV-2	62 – 12563	Джемини 8	Нийл Армстронг Дейвид Скот	10 часа 41 минути
3 юни 1966	Титан GLV-2	62 – 12564	Джемини 9А	Томас Стафорд Юджийн Сърнън	3 денонощия 21 минути
18 юли 1966	Титан GLV-2	62 – 12565	Джемини 10	Джон Йънг Майкъл Колинс	2 денонощия 22 часа 47 минути
12 септември 1966	Титан GLV-2	62 – 12566	Джемини 11	Чарлс Конрад Ричард Гордън	2 денонощия 23 часа 17 минути
11 ноември 1966	Титан GLV-2	62 – 12567	Джемини 12	Джеймс Ловел Едуин Олдрин	3 денонощия 22 часа 35 минути



СТРУКТУРА НА НАСА

За рождена дата на НАСА се счита 1 октомври 1958 г. В момента, това е най-голямата в света правителствена организация с щаб квартира във Вашингтон. В структурата на НАСА се намират голям брой крупни изследователски и развойни центрове, лаборатории и космодроми:

- Изследвателски център AMEC в Калифорния. Центърът се занимава с разработването и създаването на най-нови информационни и научни технологии.

- Изследователски център DRYDEN е разположен на територията на бивша военна база в Калифорнийската пустинна Мохаве и от 1946 година е постоянно място за тестване прототипите на летателни апарати.

- Изследователски център GLENN в Охайо. Лидер в изследванията на реактивните двигатели.

- Космически център GODDARD в Гринбелт, който решава широк спектър от задачи - от проучвания в астрофизиката и физиката на Земята, до спътниково наблюдение и контрол.

- Лабораторията по реактивно движение JPL в Пасадена е важен изследователски център, работещ в тясно сътрудничество с Калифорнийския Технологичен Институт.

- Космически център JOHNSON е разположен в Хюстън и разработва основните космически проекти на НАСА, както и осигурява контрола над космическите обекти на агенцията.

- Космически център KENNEDY осигурява стартовете и контрола над космическите обекти на НАСА.

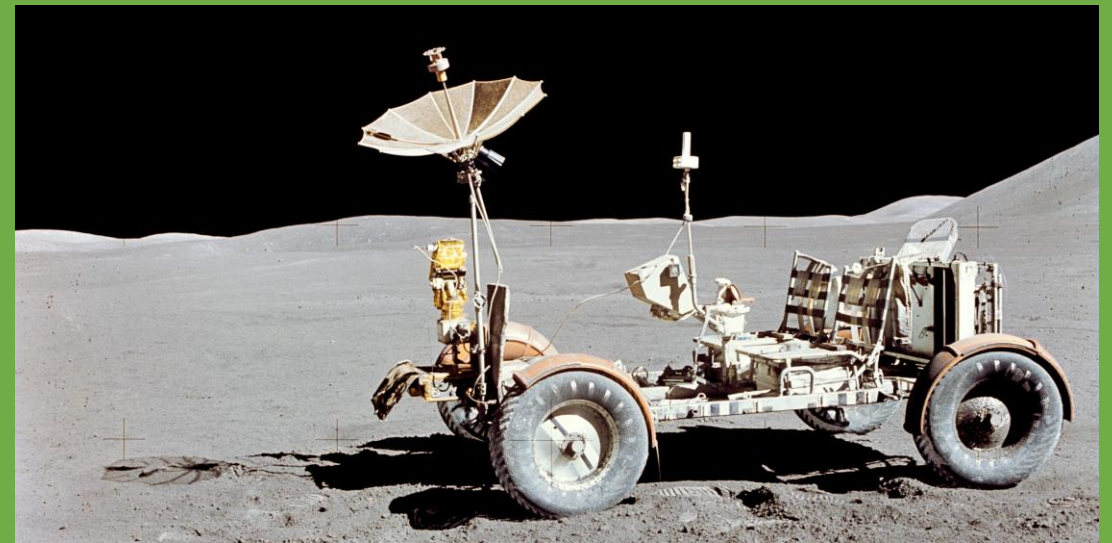
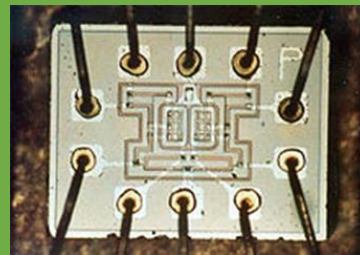
- Изследователски Център LANGLEY – национална аерокосмическа лаборатория.

- Космически център MARSHALL е разположен в Хънтсвил, занимава се с конструиране на космически обекти и системи за контрол.

- Космически център STENIS е най-големият комплекс за тестване на ракетни двигатели.



ПРОГРАМА АРОЛЛО - ЕКИПИРОВКА И СЪОРЪЖЕНИЯ



ПРОГРАМА AROLOO - ИНФРАСТРУКТУРА





Apollo 1



Apollo 1 crew, from the left, Gus Grissom, Ed White and Roger Chaffee.



Apollo 7



Donn F. Eisele, CM pilot, Walter M. Schirra Jr., commander; and Walter Cunningham, LM pilot

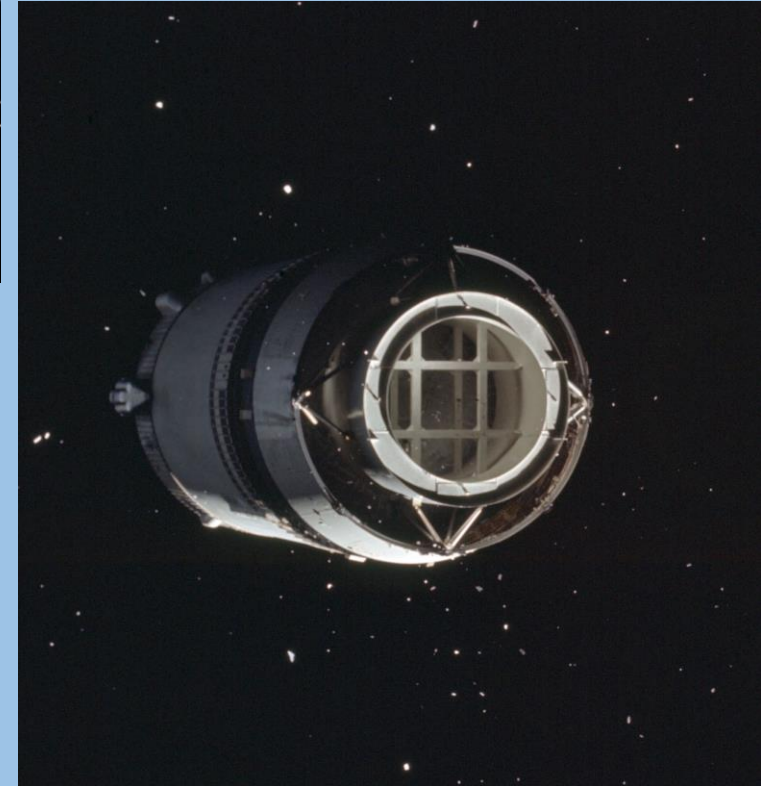
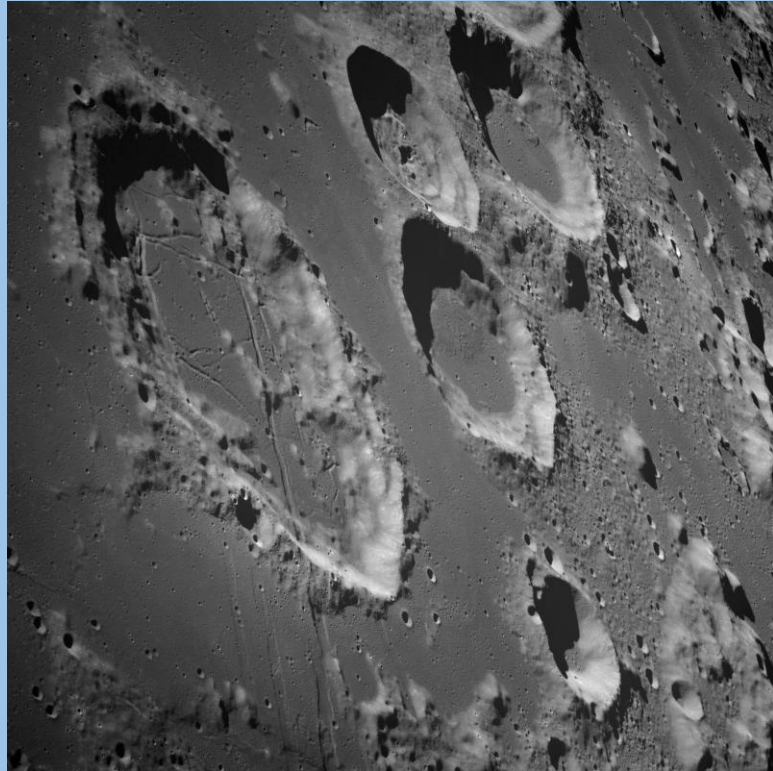


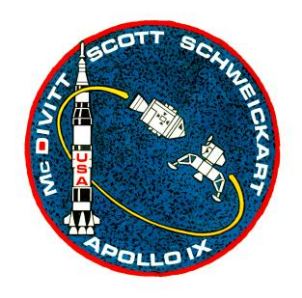


Apollo 8



James A. Lovell Jr., CM pilot; William A. Anders, LM pilot; and Frank Borman





Apollo 9



Russell L. Schweickart, LM pilot; David R. Scott, CM pilot; and James A. McDivitt

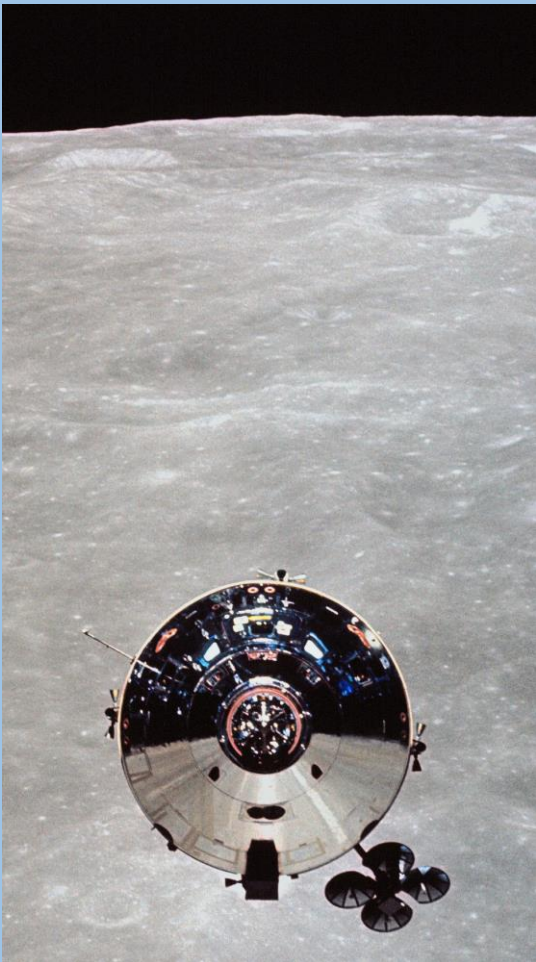




Apollo 10



Eugene A. Cernan, LM pilot; John W. Young, CM pilot; and Thomas P. Stafford-1

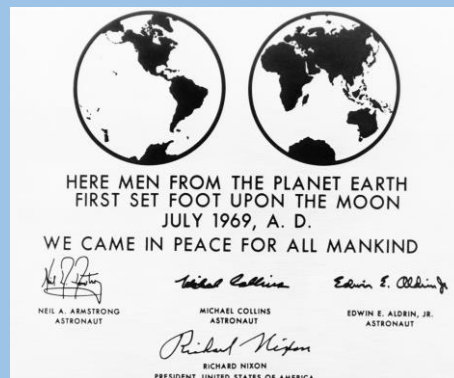
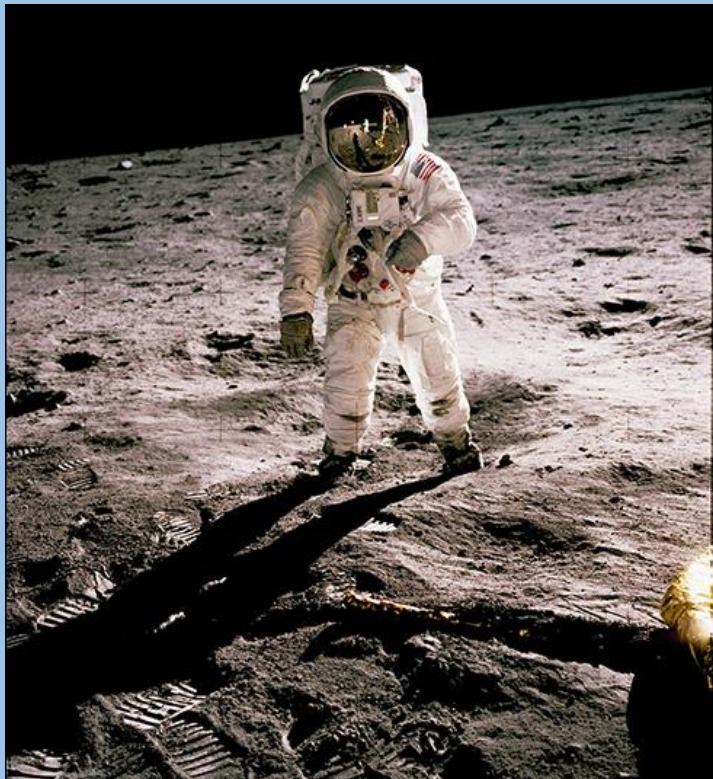




Apollo 11



**Neil A. Armstrong Commander Michael Collins CM Pilot
Edwin E Buzz Aldrin L M Pilot**

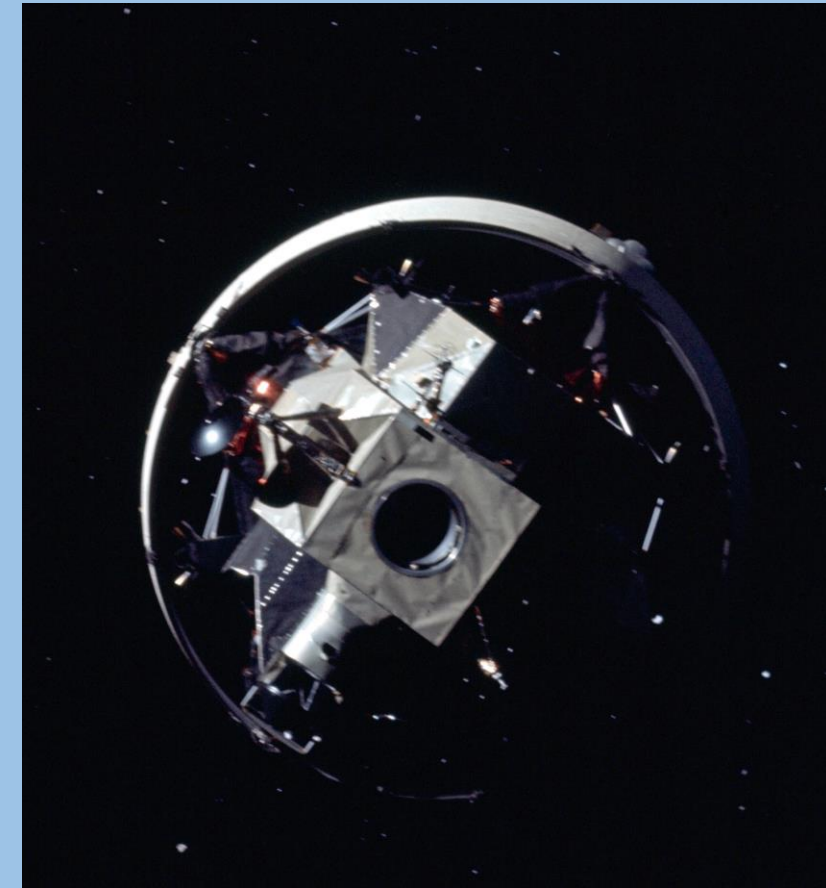
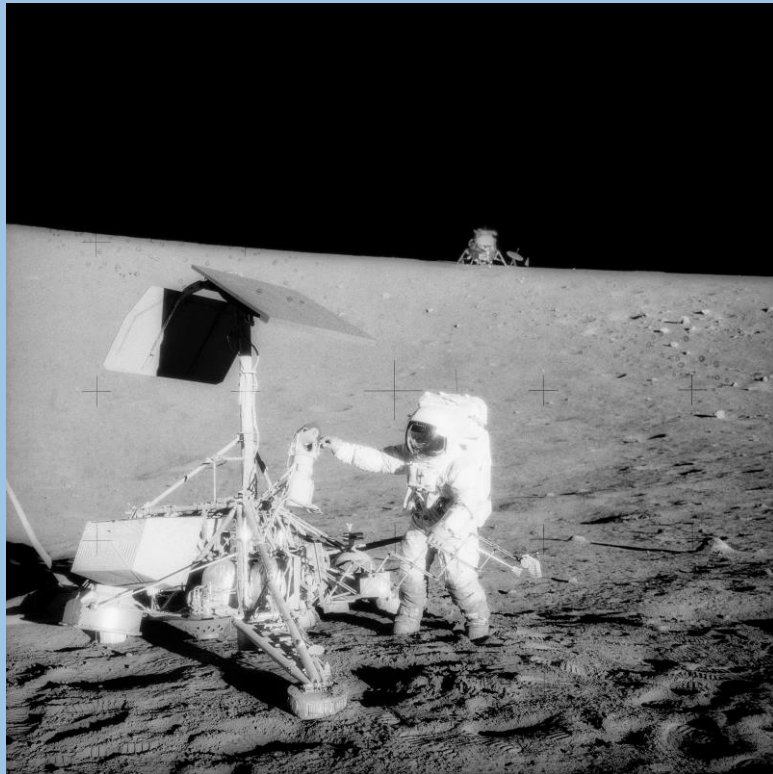




Apollo 12



**Charles Conrad Jr., Richard F. Gordon Jr., and
Alan L. Bean-1**

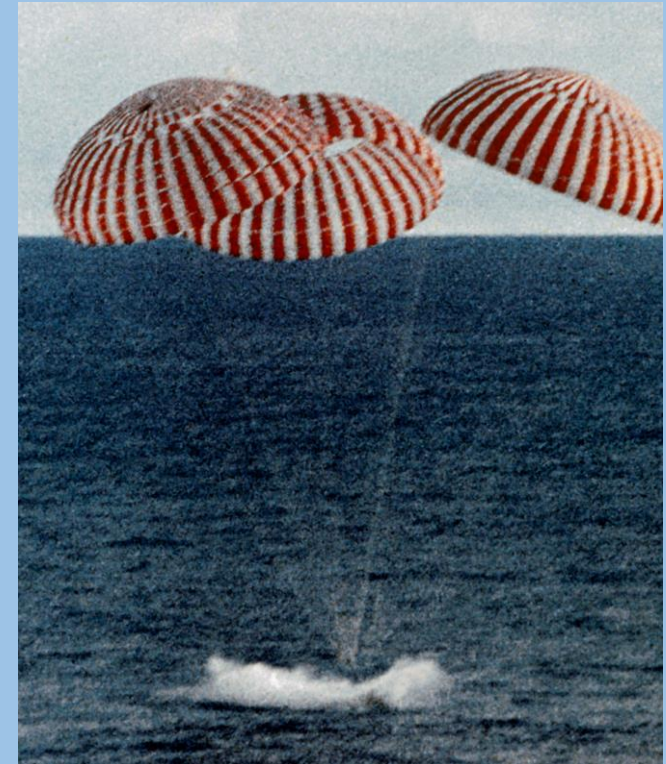
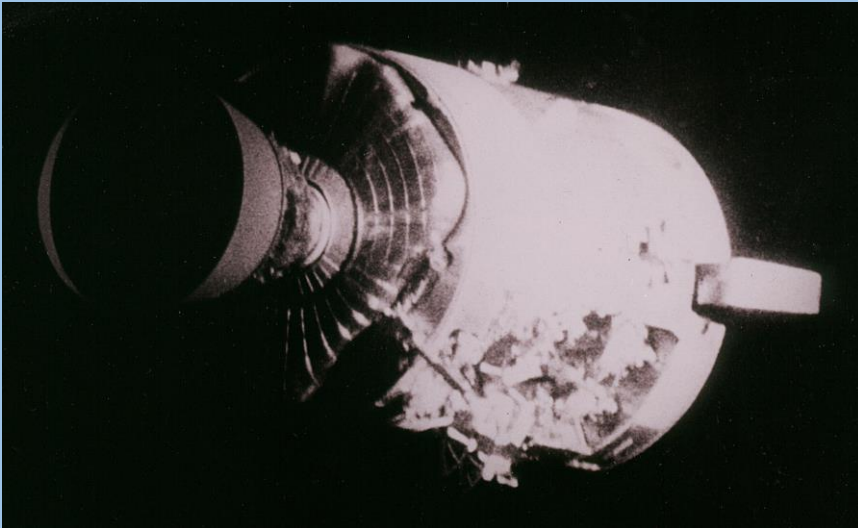




Apollo 13



James A. Lovell Jr., commander; John L. Swigert Jr., CM pilot; and Fred W. Haise Jr., LM pilot

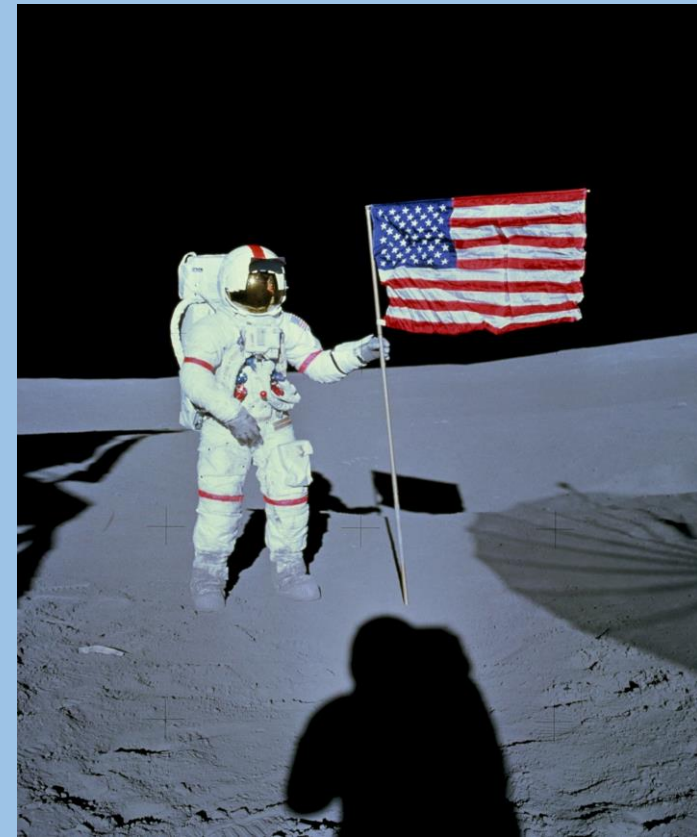
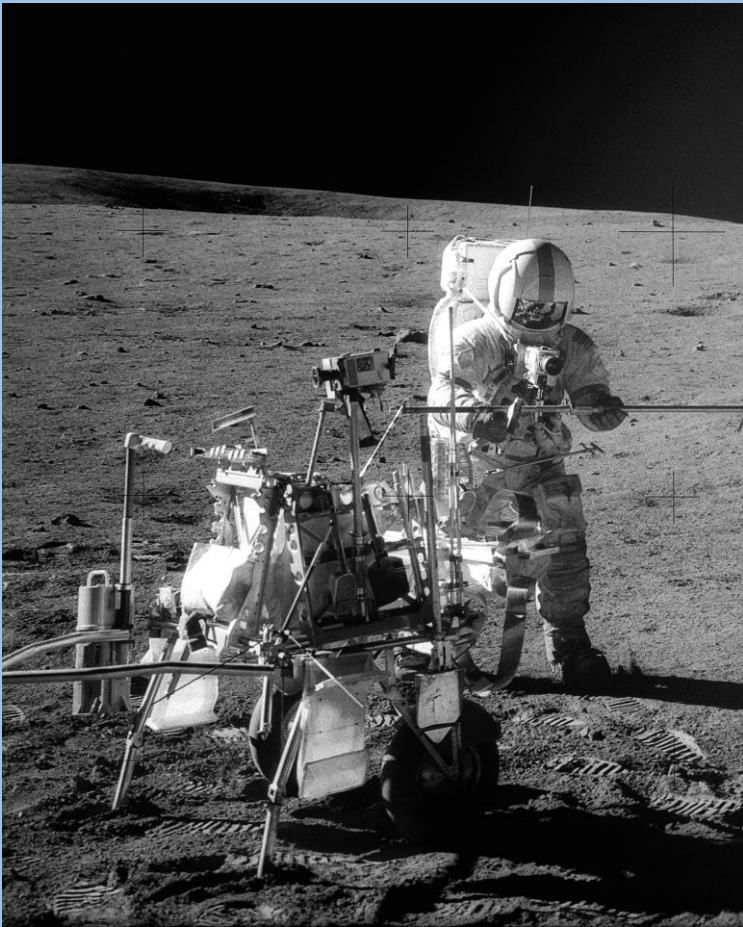




Apollo 14



Edgar D. Mitchell, LM pilot; Alan B. Shepard Jr., commander; and Stuart A. Roosa, CM pilot

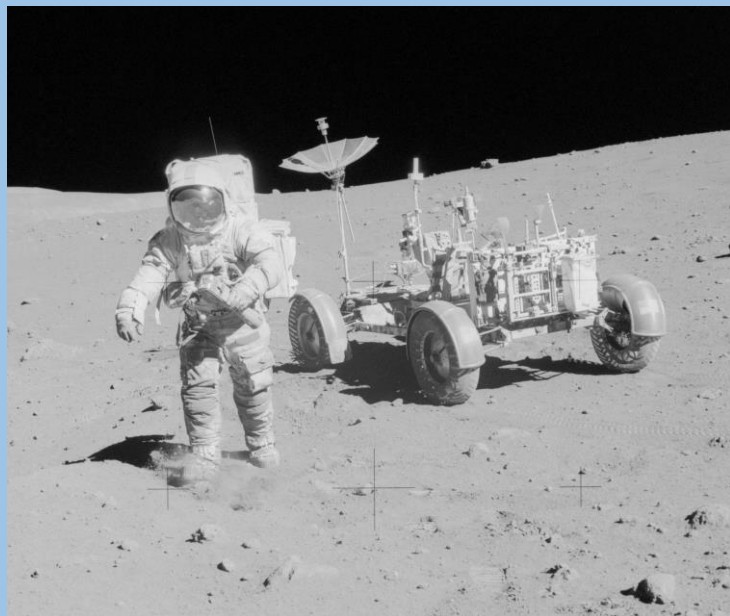




Apollo 15



David R. Scott, Mission Commander; Alfred M. Worden Jr., CM pilot; and James B. Irwin LM pilot-1

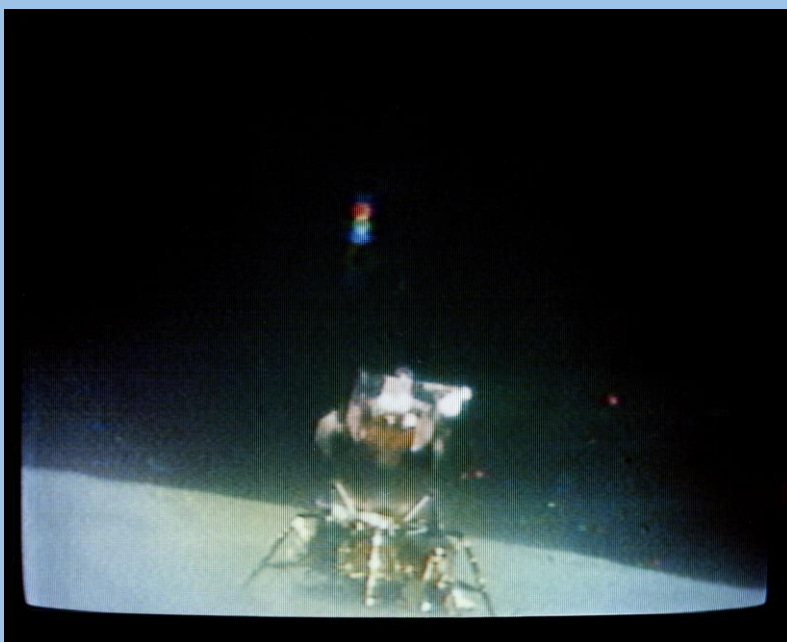
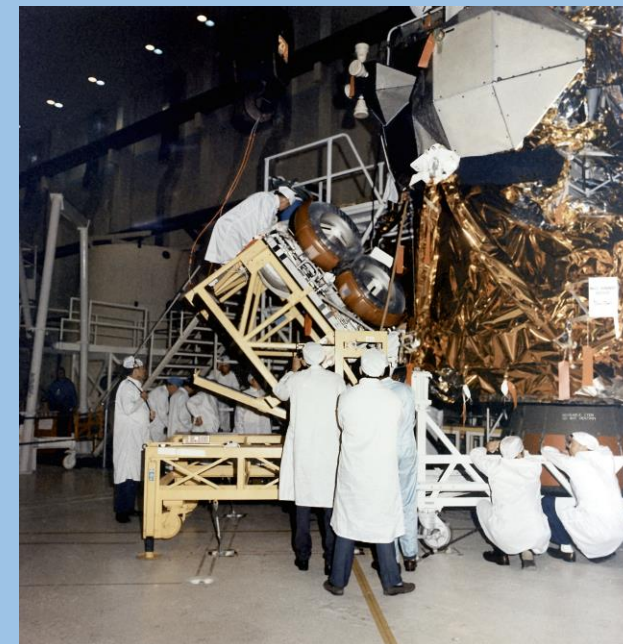




Apollo 16



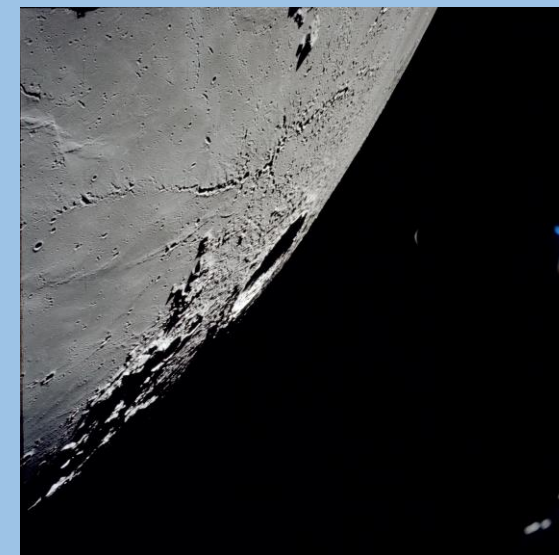
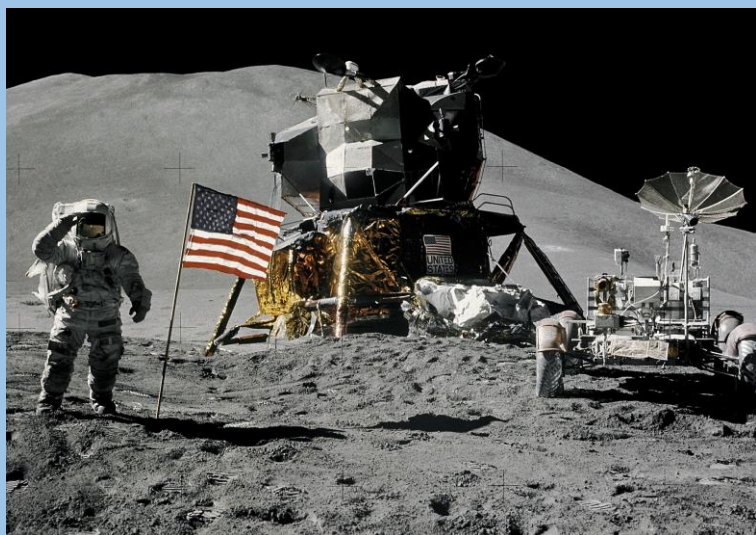
Thomas K. Mattingly II, CM pilot; John W. Young, commander; and Charles M. Duke Jr., LM pilot



Apollo 17



**Eugene A. Cernan (seat), commander;
Ronald E. Evans (stand right), CM pilot;
Harrison H. Schmitt LM pilot**

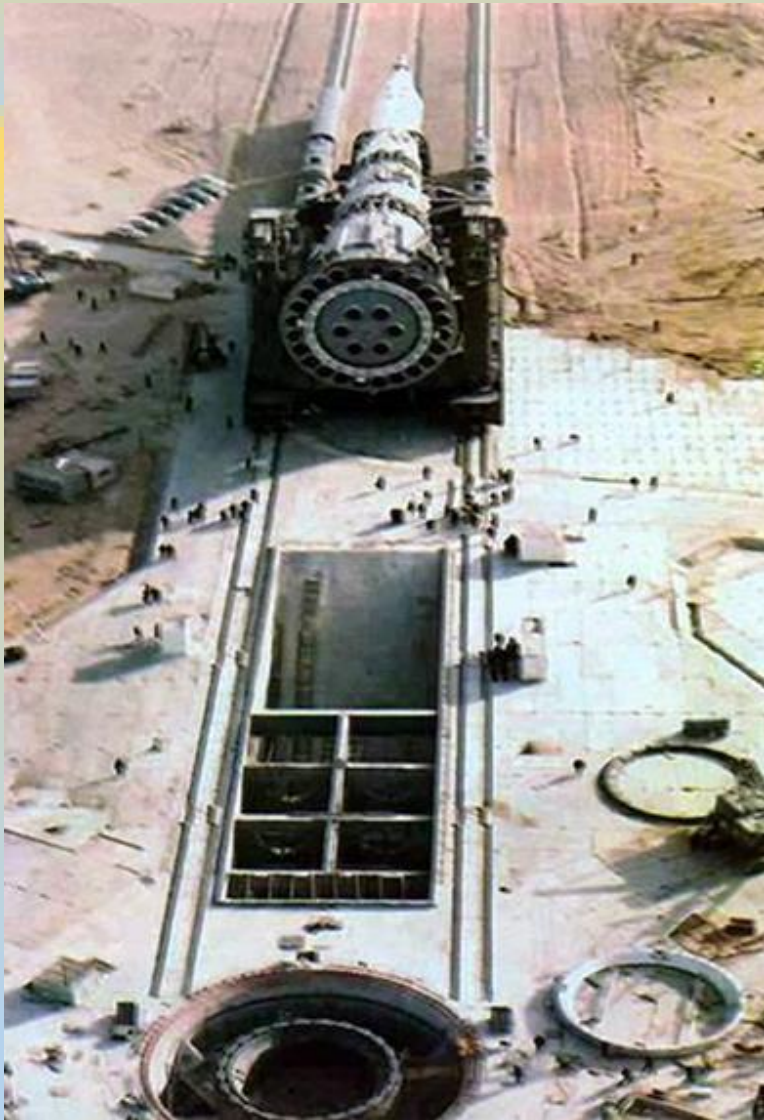


Пилотирани полети по програмата Apollo

№	Екипаж	Дата и време на старта и завръщането на Земята , продължителност на полета	Задачи и резултати от полета	Дата и време на кацане и излитане от Луната	Време за престой на Луната / общо време на лунните разходки	Маса на доставения лунен грунд, kg
Аполо 7	Уолтър Шира , Дон Айзъл , Уолтър Кънингам	11 октомври 1968 15:02:45 – 22 октомври 1968 11:11:48 / 260:09:03	Първи изпитателен полет на кораба Аполо на орбита	-	-	-
Аполо 8	Франк Борман , Джеймс Ловел , Уилям Андерс	21 декември 1968 12:51:00 – 27 декември 1968 15:51:42 / 147:00:42	Първи пилотиран полет до Луната	-	-	-
Аполо 9	Джеймс Макдивит , Дейвид Скот , Ръсел Швейкарт	3 март 1969 16:00:00 – 13 март 1969 17:00:54 / 241:00:54	Изпитания на лунния модул на околоземна орбита	-	-	-
Аполо 10	Томас Стафорд , Джон Йънг , Юджийн Сърнън	18 май 1969 16:49:00 – 26 май 1969 16:52:23 / 192:03:23	Изпитания на лунния модул на окололунна орбита	-	-	-
Аполо 11	Нийл Армстронг , Майкъл Колинс , Едуин Олдрин	16 юли 1969 13:32:00 – 24 юли 1969 16:50:35 / 195:18:35	<u>Първо</u> кацане на Луната	20 юли 1969 20:17:40 – 21 юли 1969 17:54:01	21 ч 36 мин / 2 ч 32 мин	21,7
Аполо 12	Чарлс Конрад , Ричард Гордън , Алън Бийн	14 ноември 1969 16:22:00 – 24 ноември 1969 20:58:24 / 244:36:24	<u>Второ</u> кацане на Луната	19 ноември 1969 06:54:35 - 20 ноември 1969 14:25:47	31 ч 31 мин / 7 ч 45 мин	34,4
Аполо 13	Джеймс Ловел , Джон Суигърт , Фред Хейз	11 април 1970 19:13:00 – 17 април 1970 18:07:41 / 142:54:41	Полет до Луната . Авария на кораба Аполо	-	-	-
Аполо 14	Алън Шепърд , Стюард Руса , Едгар Мичъл	1 февруари 1971 21:03:02 – 10 февруари 1971 21:05:00 / 216:01:58	<u>Трето</u> кацане на Луната	5 февруари 1971 09:18:11 – 6 февруари 1971 18:48:42	33 ч 31 мин / 9 ч 23 мин	42,9
Аполо 15	Дейвид Скот , Алфред Уордън , Джеймс Ъруин	26 юли 1971 13:34:00 – 7 август 1971 20:45:53 / 295:11:53	<u>Четвърто</u> кацане на Луната	30 юли 1971 22:16:29 – 2 август 1971 17:11:22	66 ч 55 мин / 18 ч 35 мин	76,8
Аполо 16	Джон Йънг , Томас Матингли , Чарлс Дюк	16 април 1972 17:54:00 – 27 април 1972 19:45:05 / 265:51:05	<u>Пето</u> кацане на Луната	21 април 1972 02:23:35 – 24 април 1972 01:25:48	71 ч 2 мин / 20 ч 14 мин	94,7
Аполо 17	Юджийн Сърнън , Роналд Еванс , Харисън Шмит	7 декември 1972 05:33:00 – 19 декември 1972 19:24:59 / 301:51:59	<u>Шесто</u> кацане на Луната	11 декември 1972 19:54:57 – 14 декември 1972 22:54:37	75 ч 00 мин / 22 ч 04 мин	110,5

КРАЯТ НА КОСМИЧЕСКАТА ГОНКА

ПОСТИЖЕНИЯТА НА СССР И САЩ



Н – 1 преди монтиране на стартовата установка

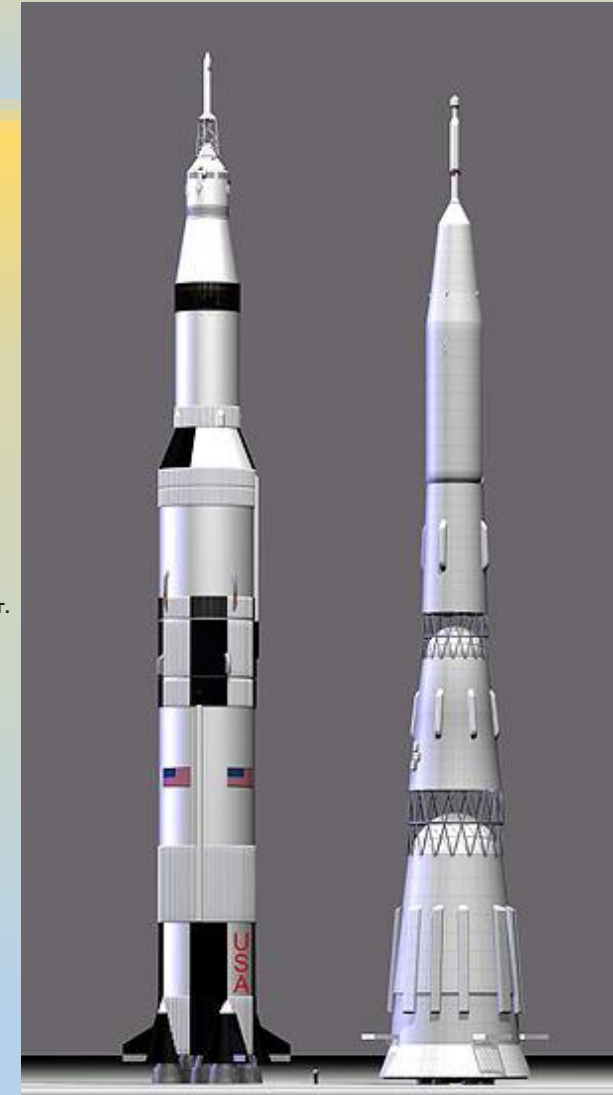


Сатурн 5 пътува към СК 39

Стойност	Н1	Сатурн-5
Височина, m	105,3	110,6
Диаметър, m	17	10
Стартова маса на ракетата, t	2735	2965
Сумарна тяга, tf	4600	3500
Маса в орбита на Земята, t	95	140
Маса в орбита на Луната, t	31	46,8
Маса на лунния кораб, t	5,6	14,5
Първа степен, двигатели	30 НК-15	5 F-1
Втора степен, двигатели	8 НК-15	5 J-2
Трета степен, двигатели	4 НК-31	1 J-2
Четвърта степен, двигател	НК-19	—
Пета степен, двигател	РД-58	—
Първи полет	21.02.1969 г.	9.11.1967 г.
Последен полет	23 ноември 1972 г.	14 май 1973 г.
Успешни полети	0	13
Неуспешни полети	4	0



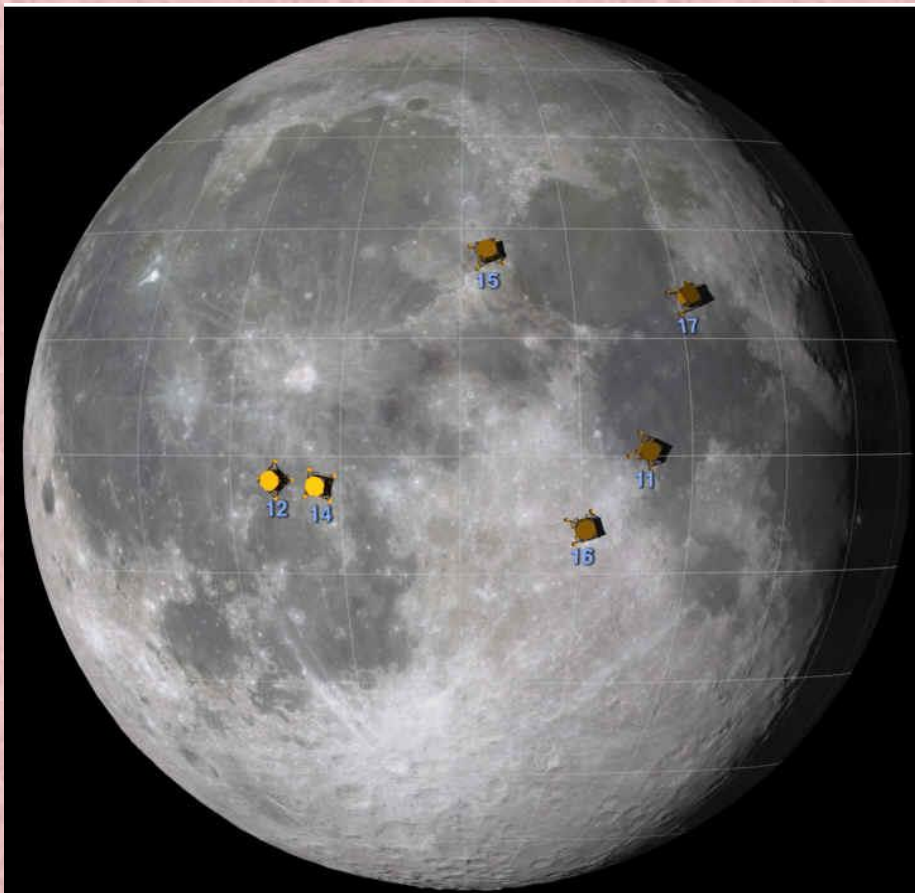
Лунните кораби на СССР и САЩ



Сатурн 5

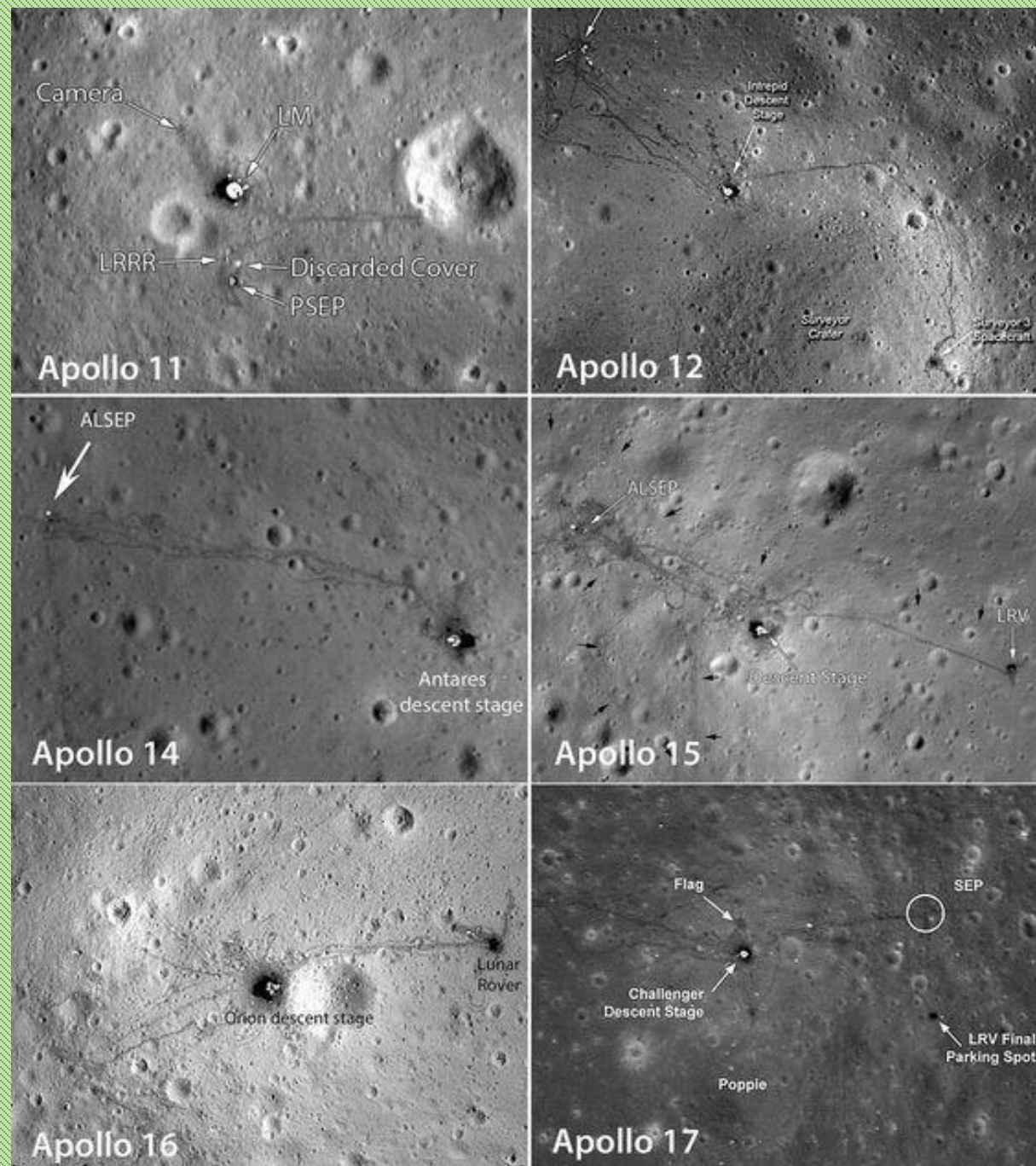
Н - 1

ТАКА ЗАВЪРШВА ЛУННАТА ЕПОПЕЯ



- И досега човекът не е се е върнал на Луната. Шестте лунни бази с човешките артефакти и стъпките на астронавтите ще останат там, неизменни за векове и хилядолетия в пустошта.
Конгресът на САЩ отменя полета на Аполо-18 и следващите два полета: Аполо 19 и Аполо 20, като останалите три ракети носители бяха използвани за лабораториите Скайлаб и съвместния американо-съветски полет Аполо-Съюз.

Лунните бази



Лунните бази. Съвременни снимки от орбита на Lunar Reconnaissance Orbiter

ДИСКУСИЯ . СЪОБЩЕНИЯ



APOLLO 11 [Official Trailer] - YouTube.url

Apollo 11 е американски документален филм от 2019, редактиран, продуциран и режисиран от Тод Дъглас Милър. Световната премиера на *Apollo 11* се състоя в Солт Лейк Сити на филмовия фестивал "Сънданс" на 24 януари 2019 г. Universal Pictures пуска *Apollo 11* в САЩ на 14 май 2019 г.



LRO: Moonlight

<https://youtube.com/watch?v=zNpsy6IBPBw>

юли – октомври 2019

© Александър Тацов
25 Юли 2019
atcomtatz@mail.bg