

Космически изследвания



ст.н.с. д-р Димитър КОЛЕВ
ИА БАН, НАО "Рожен"
dzkolev@abv.bg



Международна година
на АСТРОНОМИЯТА

2009



1. История: условие за орбитален полет

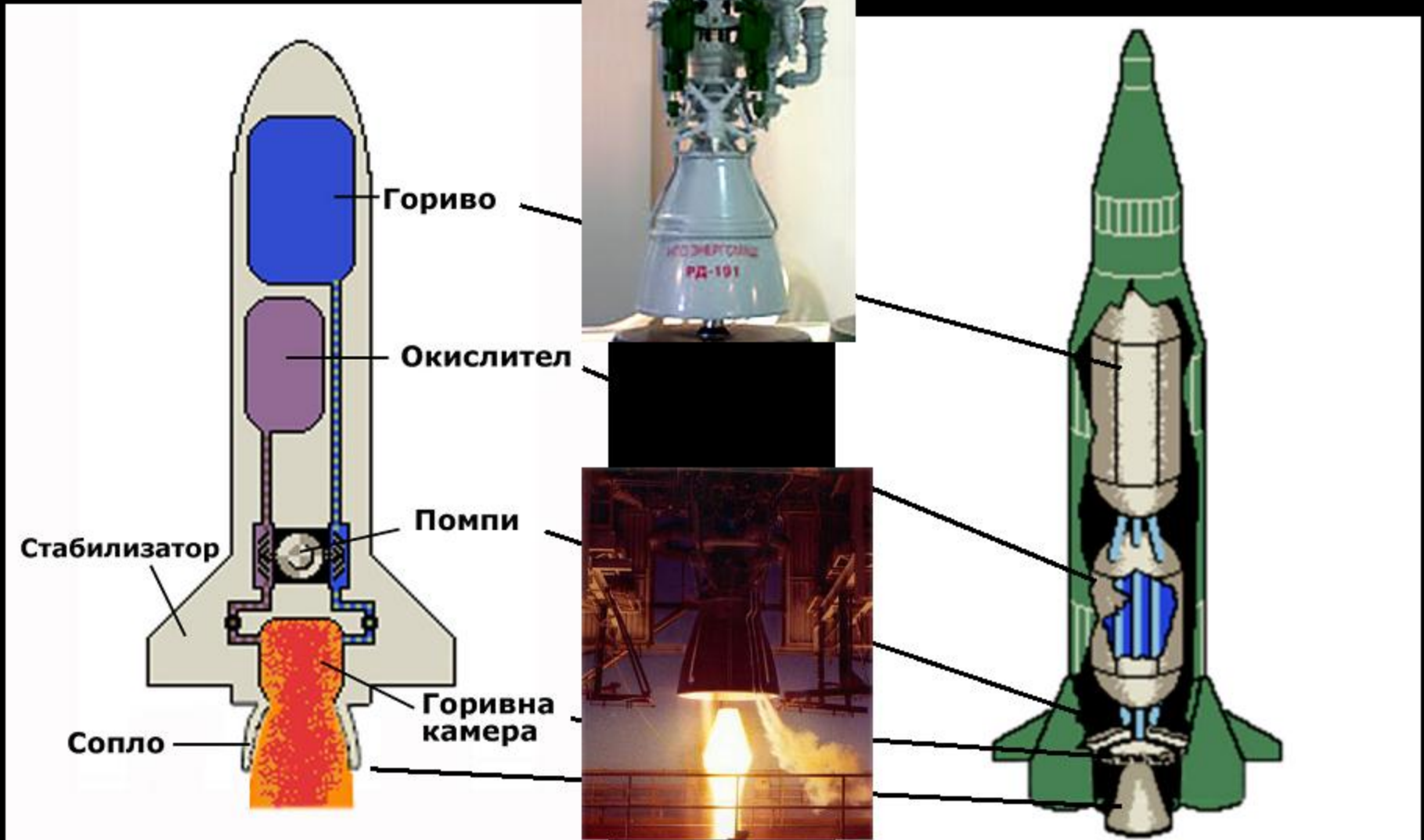


$$V_1 = \sqrt{\frac{GM_T}{R}} = 7.8 \text{ км/сек} \\ = 29000 \text{ км/ч}$$

V_1 - **първа космическа скорост**, при която тяло, хвърлено хоризонтално, **преодолява** земната гравитация, т.е., **не пада** на повърхността, а **обикаля** около Земята като **изкуствен спътник**.

За да се задържи като спътник, едно тяло трябва да се върти поне на 200 км над земната повърхност с горната скорост. Тогава една обиколка се прави за около час и половина. С какво обаче да се изведе спътник? По Жул Верн - като снаряд от оръдие? Но вътрешната балистика показва, че не може да се постигне такава скорост на излитане от дулото. Остава единственото засега средство - движената от реактивна струя ракета.

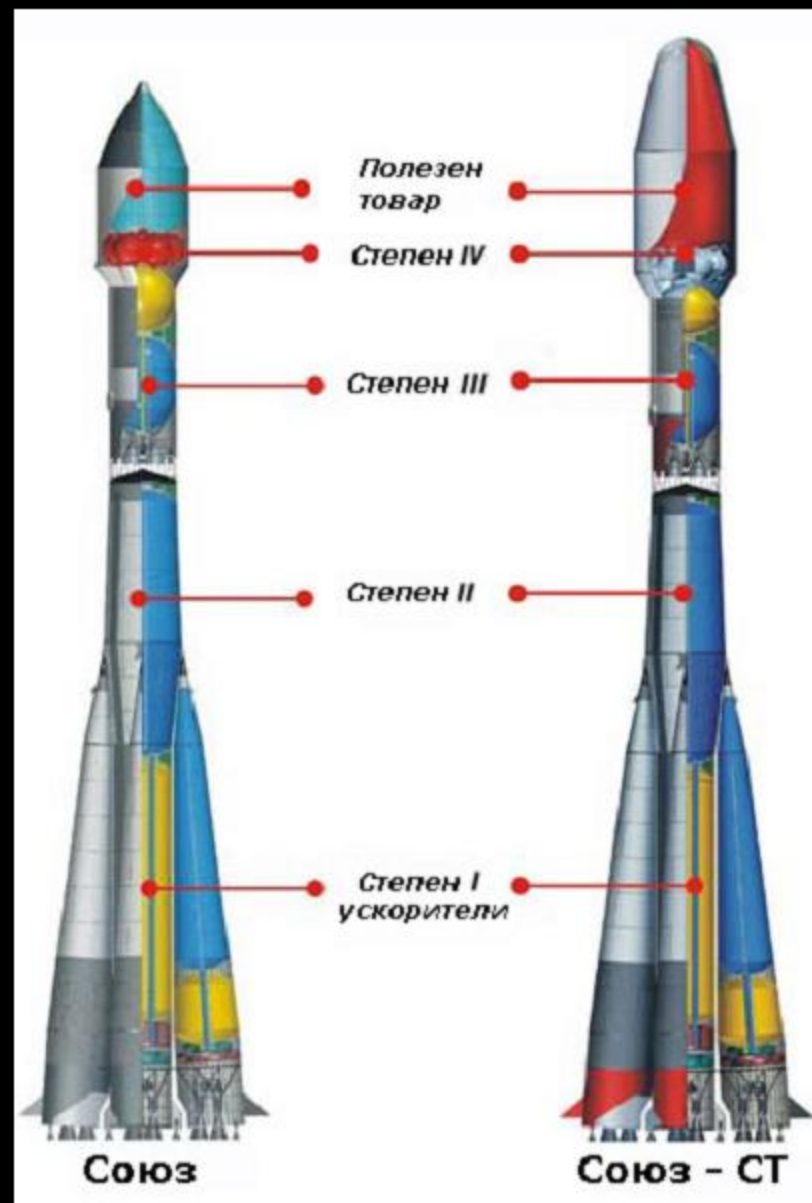
Устройство и принцип на ракетата



Многостепенна ракетата-носител

Схемата за многостепенна ракета е рационална, защото позволява последователно нарастване на скоростта до достигане на исканата стойност.

След изразходване на горивото резервоарите на степенята се отделят и така оставащата маса за ускоряване се намалява!



Малко история... Барутната ракета като оръжие се споменава в *китайски летописи от XII в.*, но може би се е появила още в XI. Приета е и в европейските арсенали, например, в Британия. Но ефектът от тях е бил малък. В края на XIX в. *К. Циолковски* развива теоретичните основи на космическите изследвания и обосновава използването на течно гориво (1903). Първата течногогоривна установка обаче изпробва американецът *Роберт Годард* в 1926. През 20-те години в Германия успехи в теорията постигат *Херман Оберт* и *Валтер Хофман*. В Русия работи групата на *Фридрих Цандер* и изгрява звездата на *Сергей Королев*. Те изстрелват течногогоривна ракета в 1933 г. Втората световна война възражда твърдогоривното ракетно оръжие, но в Германия, Русия и Америка се работи и по големи течногогоривни ракети. Най-напреднал се оказва младият инж. *Вернер фон Браун* - V-1 и V-2 далекобойни ракети, с които е обстрелван дори Лондон! V-2 е и първата ракета достигнала височина 80 км, откъдето се счита, че започва "близкият" Космос. След войната, подгривани от "студената война", и двете страни (СССР и САЩ) не желят средства и резултатите са налице:

в 1957 Королев е готов с 30-м балистична ракета Р-7, с която на 4.10.1957 г. (разбира се, в чест на 40-год. от ВОСР и т.н.) излита първото изкуствено тяло - спътник на Земята - *Спутник-1*. Повече символ, отколкото полезно изделие, той все пак откри новата страница в човешката история. Пророкът *Циолковски* излезе прав...





К. Циолковски
(1857-1935)



С. Корольов
(1906-1966)



Ю. Гагарин
(1934-1968)

Пионери на Космоса



Р. Годард
(1882-1945)



В. Фон Браун
(1912-1977)



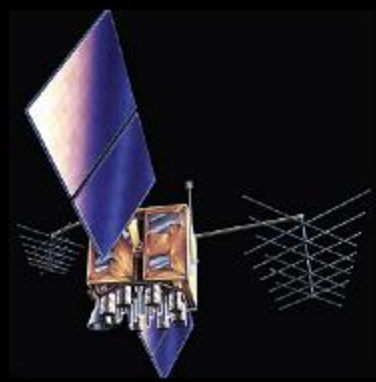
Дж. Глен
(1921)

2. Изкуствени спътници (ИСЗ) - видове

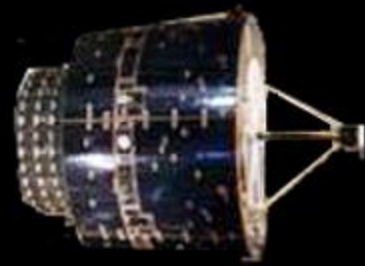
1. Комуникационни



2. Навигационни



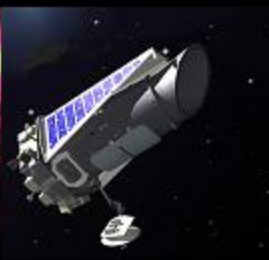
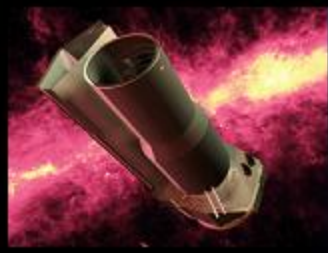
3. Метеорологични



4. Военни



5. Научни



6. Пилотирани кораби и станции



2. ИСЗ - орбити, видове



Колкото по-висока е орбитата, толкова по-продължителна е обиколката. Лесно се пресмята, че на разстояние около 35000 км над земята орбиталният период ще бъде 24 часа, т.е., такъв спътник, ако е на екваториална орбита, ще се върти със същата ъглова скорост, с която се върти и Земята, т.е., той ще виси неподвижно над дадена точка от земната повърхност. Такава орбита се нарича геостационарна и е особено удобна за постоянно следене на дадена територия - за нуждите на телекомуникациите, за метеорологични или военни цели.

Космическите "пристанища"



Кейп Канаверал (Кенеди) - Флорида, САЩ



Байконур, СССР, Казахстан

Космическите "първенци"



Спутник 1 - 4.10.1957



*Лайка
на Спутник 2
4.10.1957*

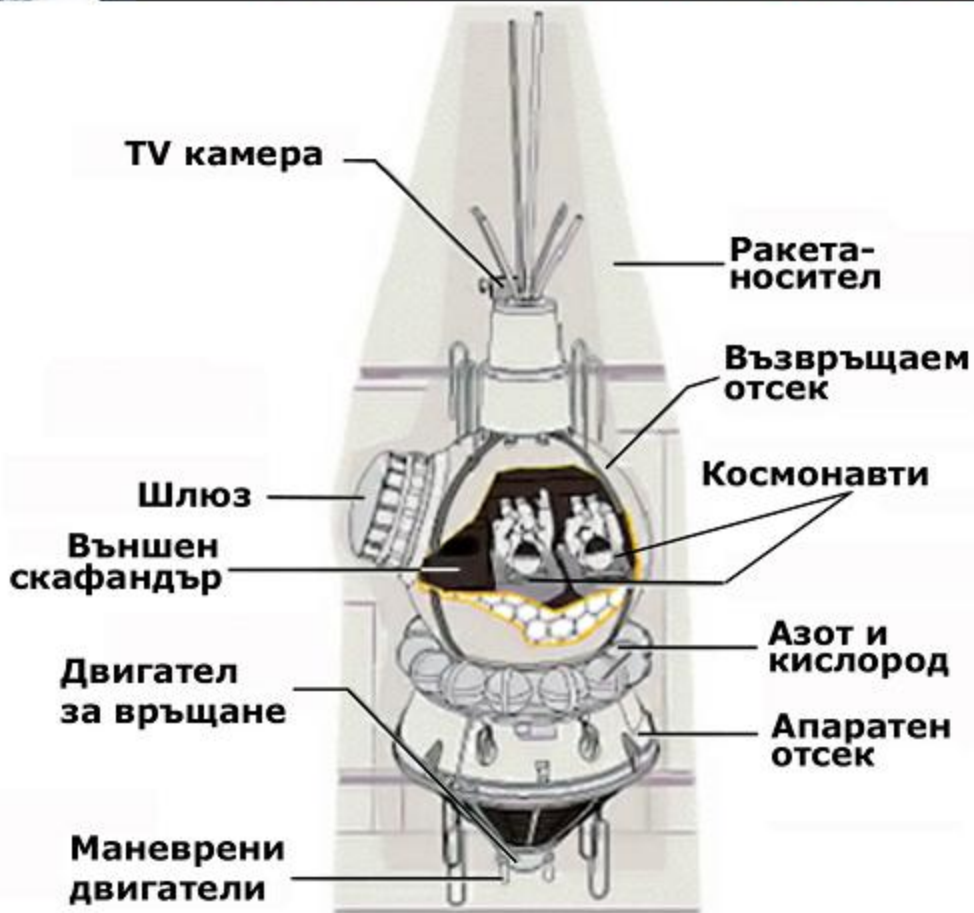
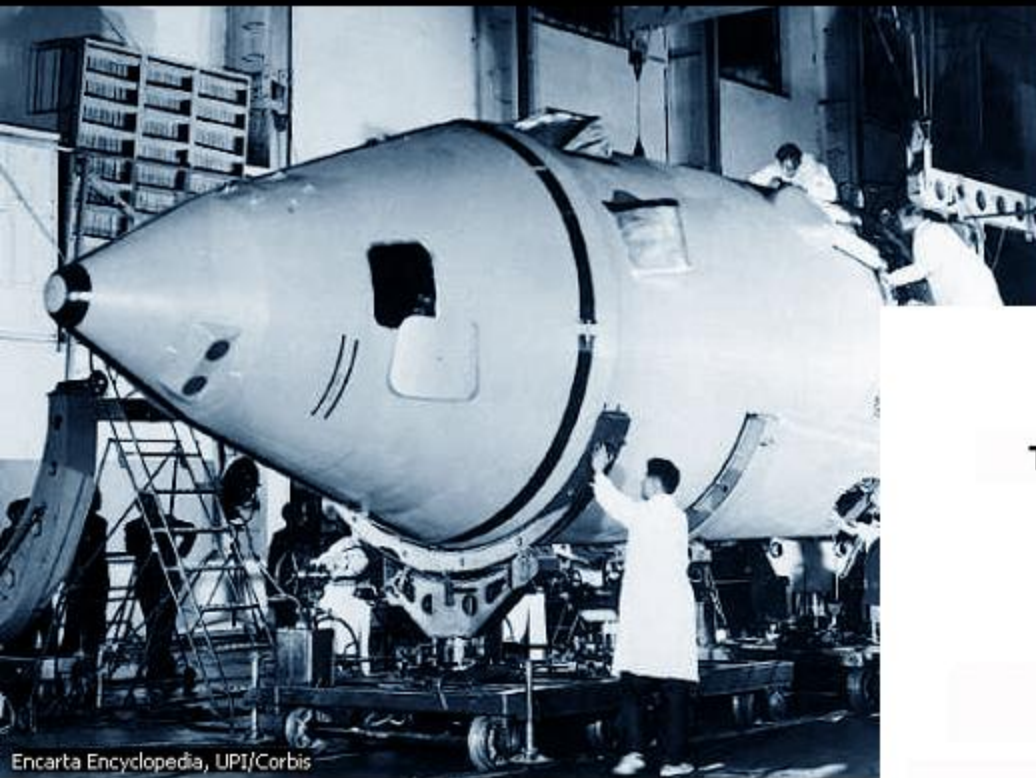


*Луна 1
2.01.1959*



*Луна 3 - първи снимки на
обратната страна на Луната
4. 10.1959*

КК "Восток" и "Восход"



Първите съветски
космически кораби

Видове спътници: *Метеорологични*

Метеосат, Ландсат и т.н. - без тези мрежи от спътници не бихме имали днешните надеждни прогнози за десетина дни напред!

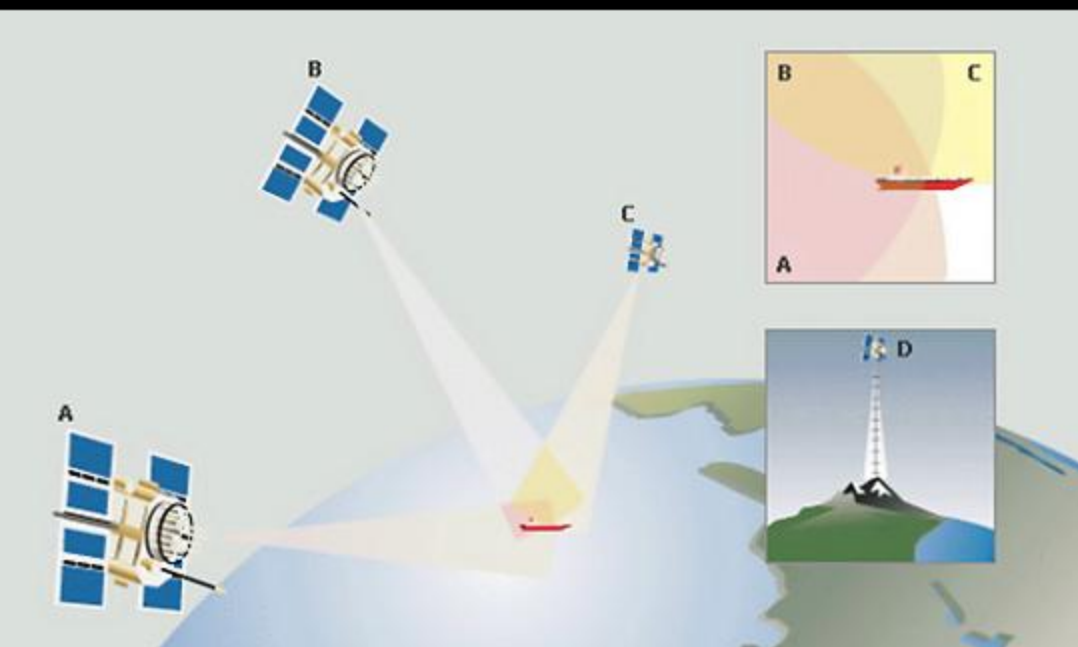


Видове спътници: *Комуникационни*



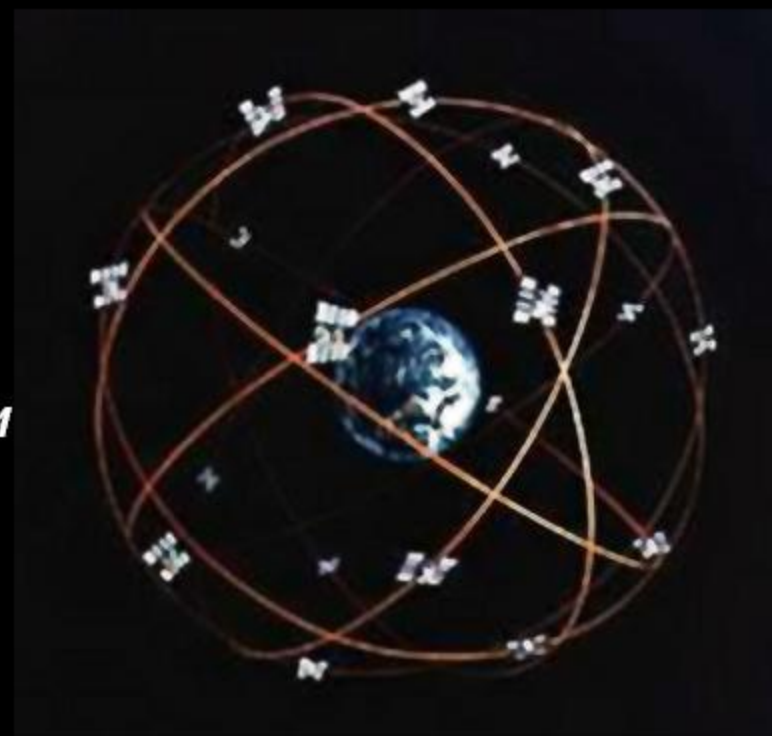
От глобалните ТВ-мрежи до мобилните телефони и Интернет - всичко това е възможно само благодарение на комуникационните спътници! Особено важни са т.н. "стационарни" спътници, разположени на геостационарни орбити.

Видове спътници: Навигационни - GPS



Навигационните спътници преобразяват много страни от живота на нашата планета - от пътните удобства, спасяване на хора в трудни условия, проследяване на транспортни потоци и т.н.

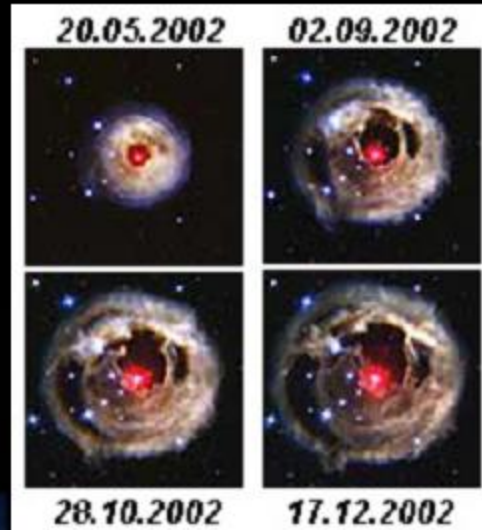
Нещо повече, вече е възможен "виртуален" полет над планетата.



Видове спътници: Изследователски

КТ "Хъбъл": Най-успешният телескоп от края на ХХ век

видео



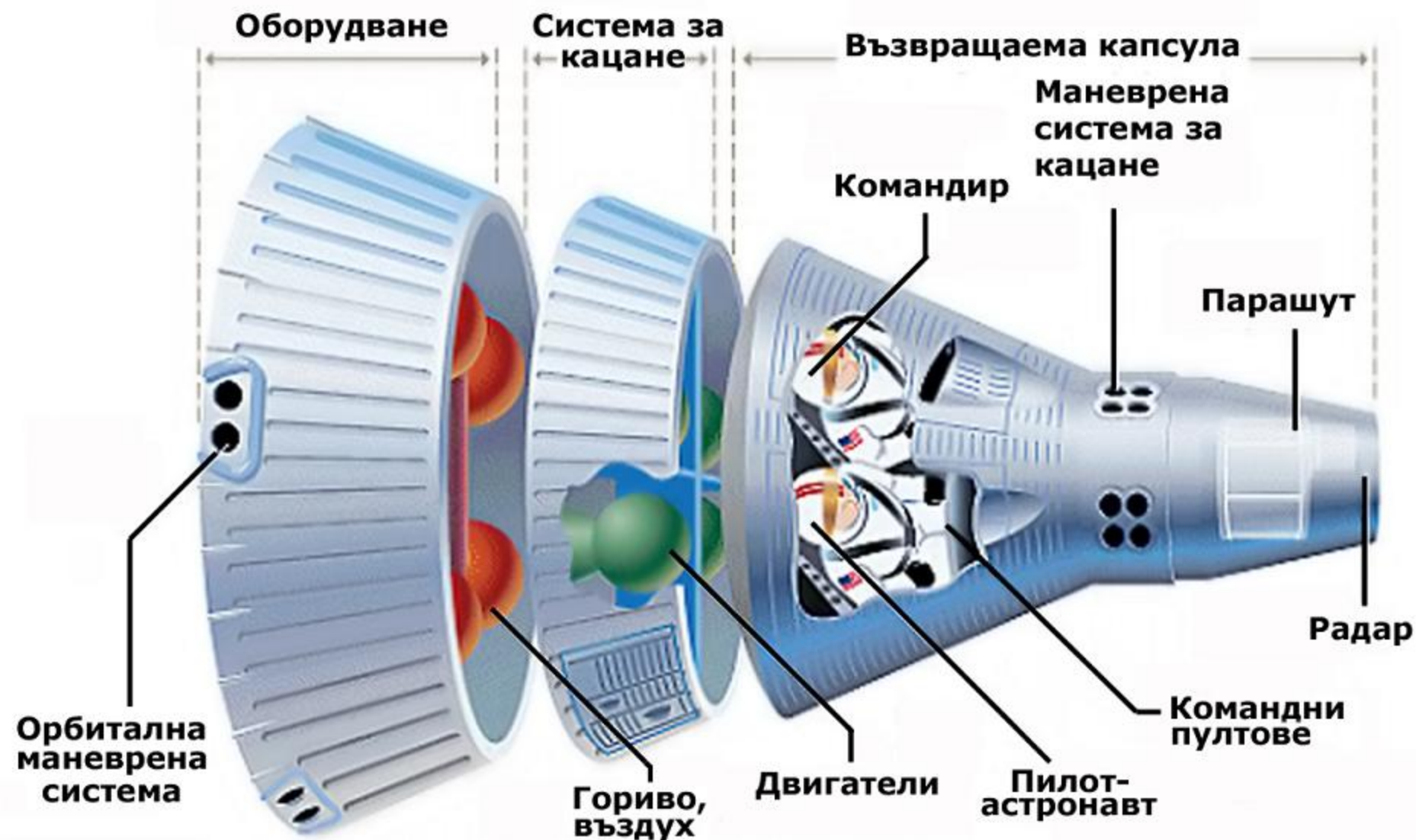
Видове спътници: пилотирани кораби

КК "Восток" и "Восход"



Видове спътници: *пилотирани кораби*

КК "Gemini"

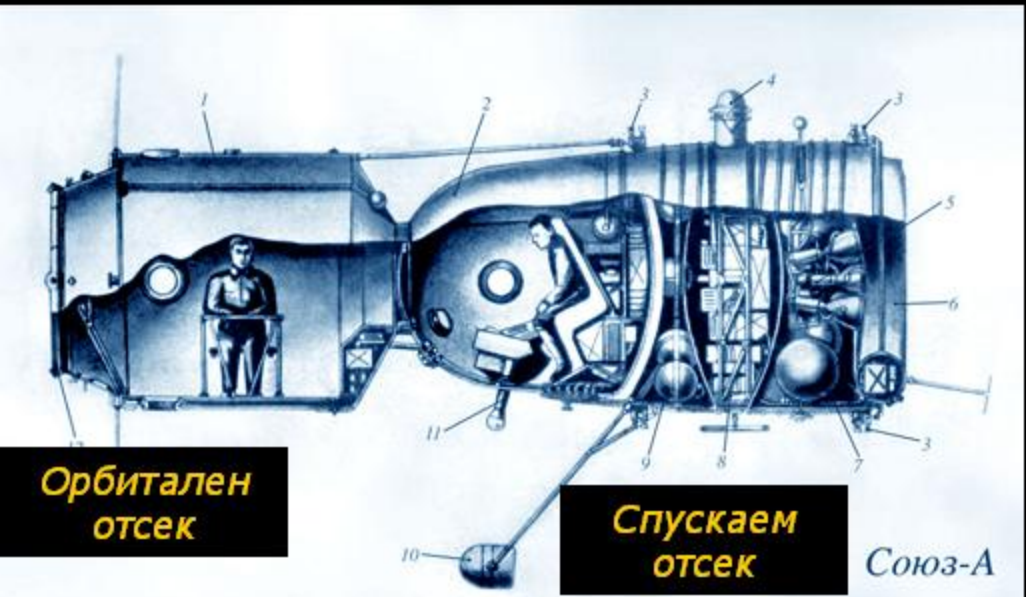
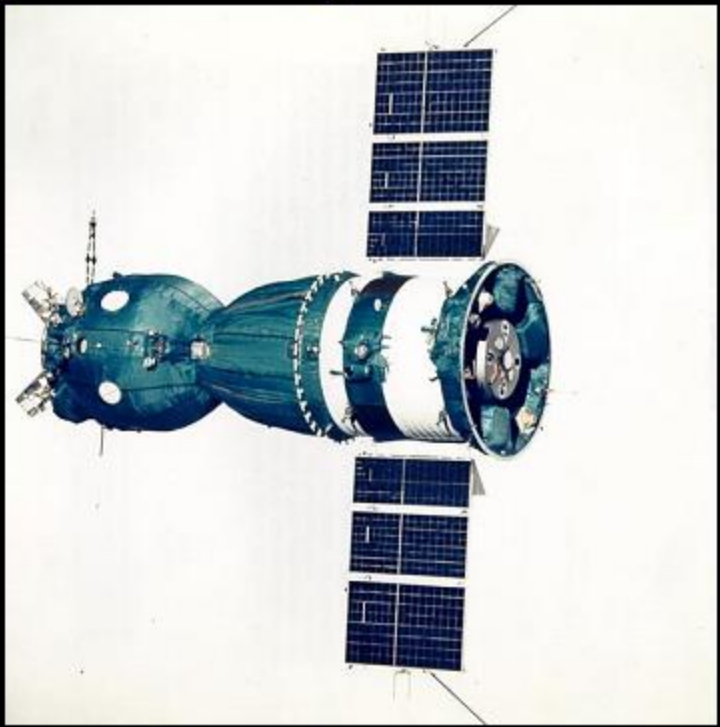


Видове спътници: пилотирани кораби

КК "Союз"



Кабината



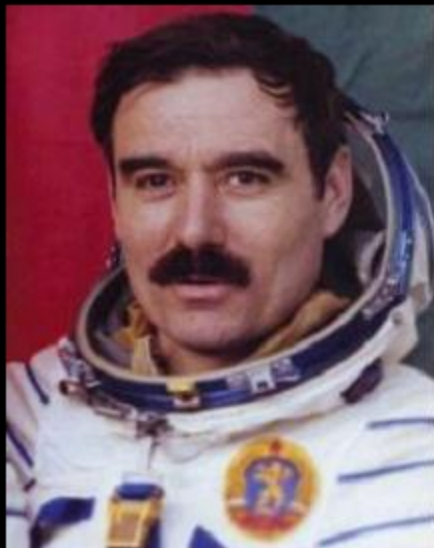
Орбитален отсек

Спускаем отсек

Союз-А



Тоалетната



Първият българин в Космоса: "Съюз-33": злополучният полет...

НРБ успешно се включи в космическите изследвания не само в кооперация със СССР по програмата "Интеркосмос", но и с Индия, например. В началото на 1979 г от индийски космодрум бе изстрелян втори българо-индийски изследователски спътник, а на 10.04.

се състоя пилотиран полет на българин - м-р Г. Иванов с Н. Рукавишников на кораба "Съюз-33".

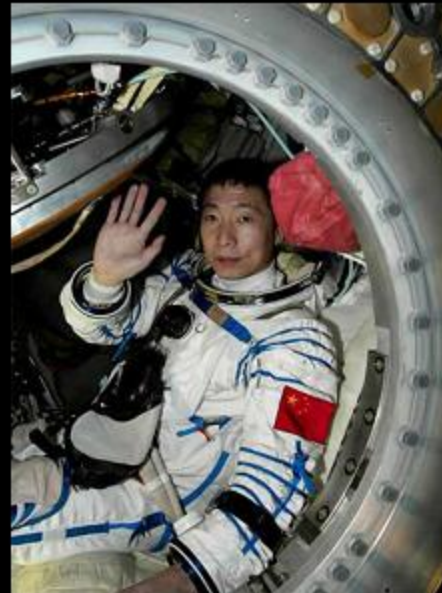
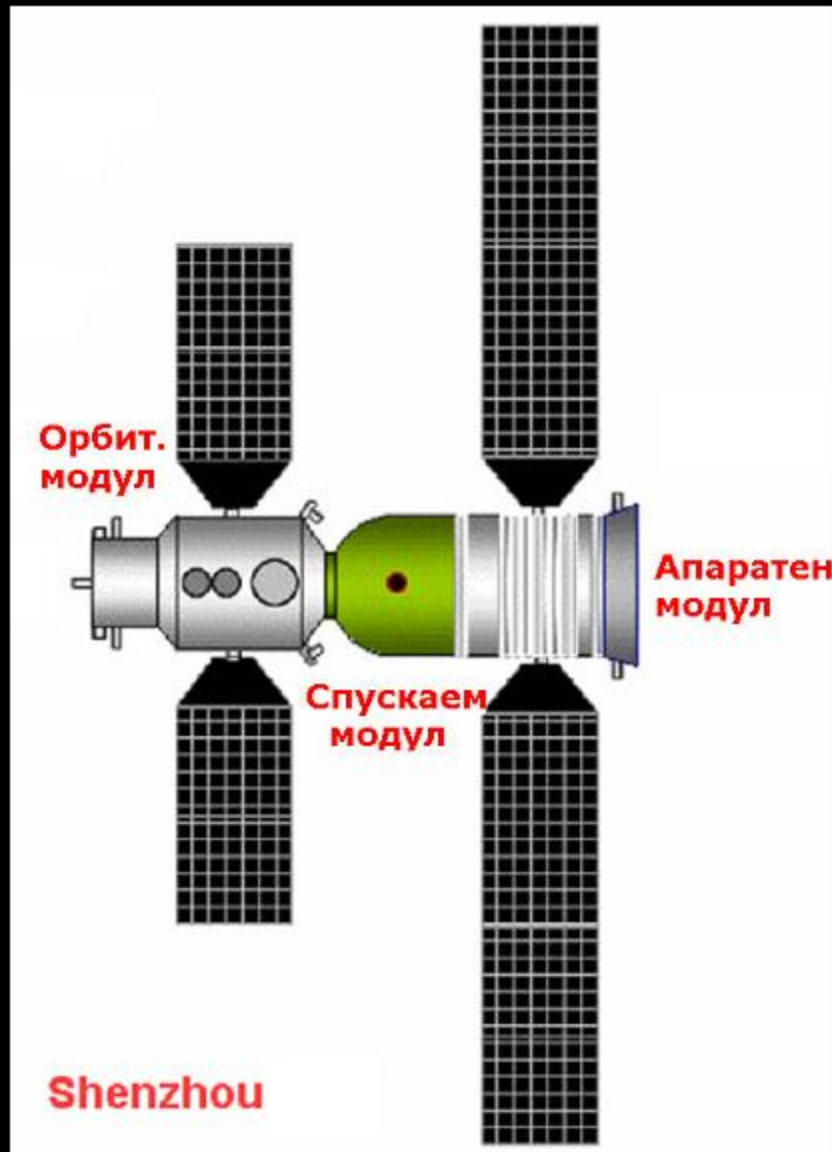


Видове спътници: пилотирани кораби

КК "Шенджоу" - НР Китай



Очевидна реплика на "Союз А"



Hang Tian Yuan
първият китайски
"тайконавт"

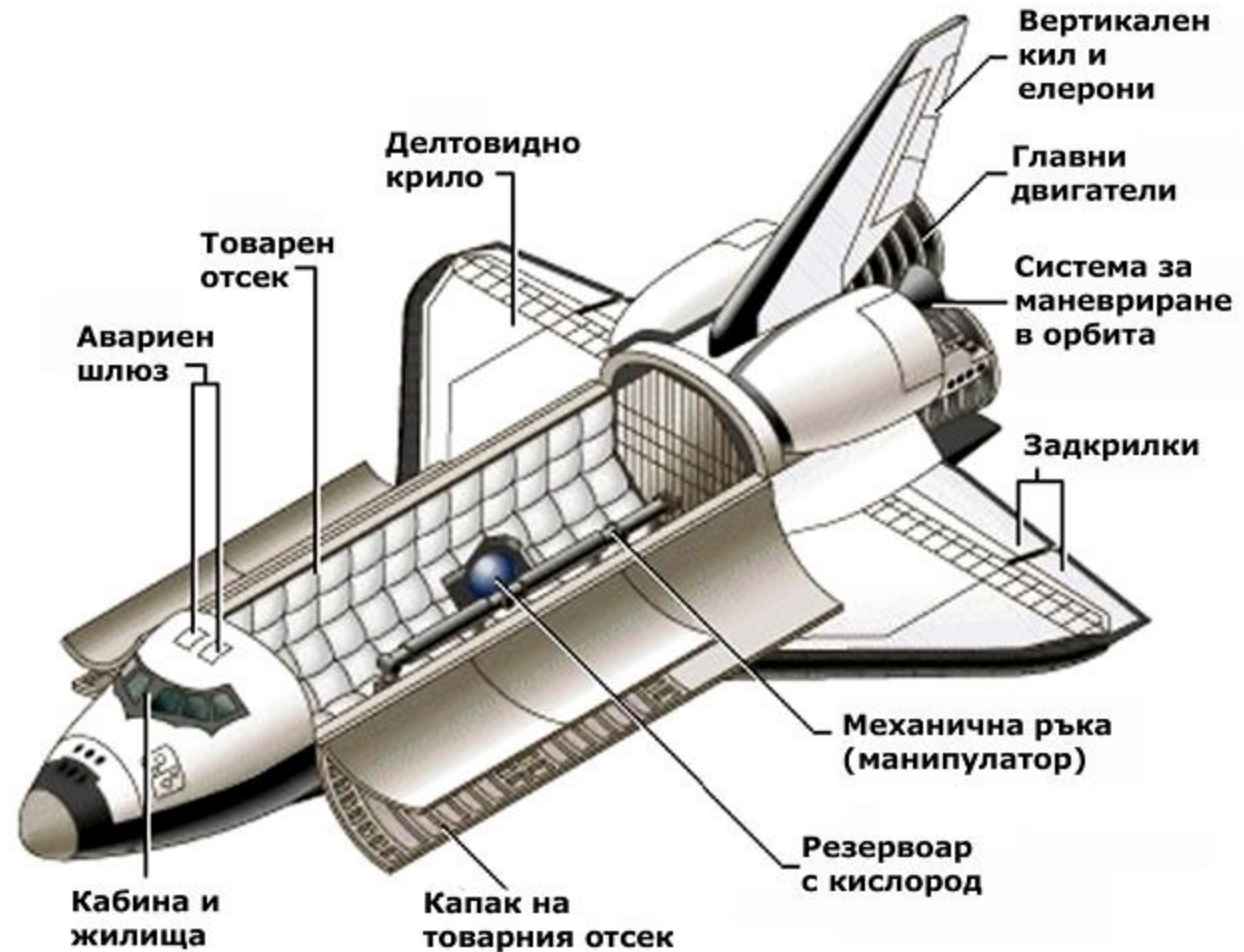


Видове спътници: пилотирани кораби

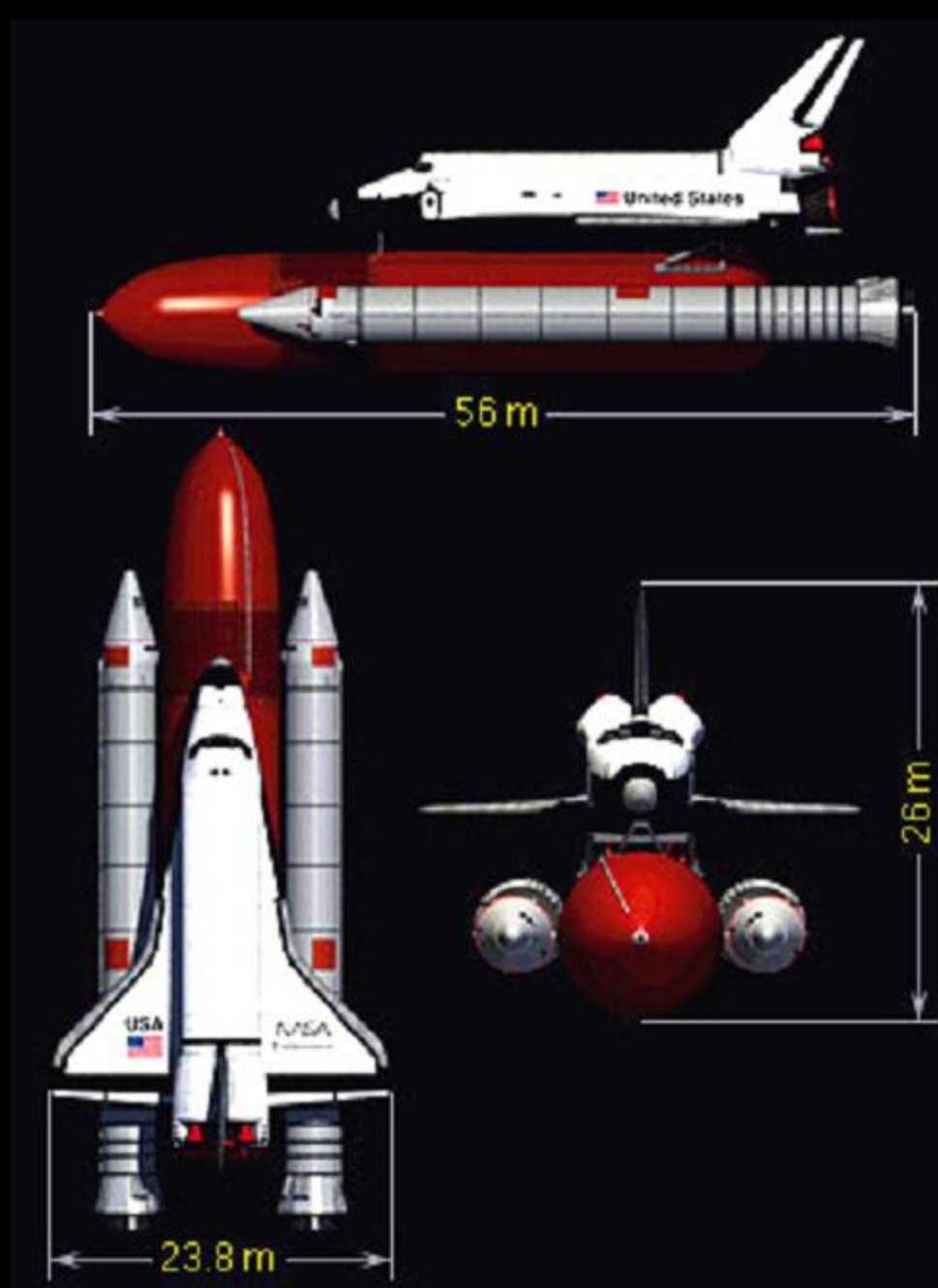
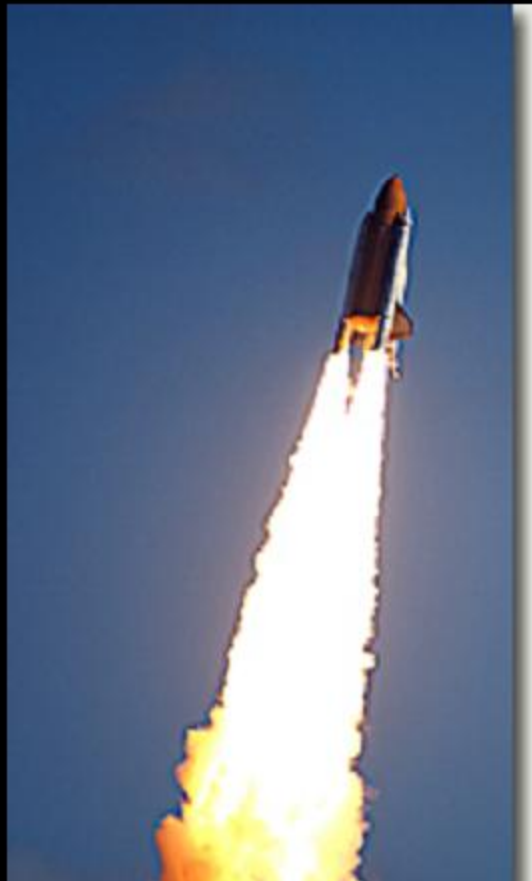
Совалка (Space shuttle)



Encarta Encyclopedia, NASA/Science Source/Photo Researchers, Inc.

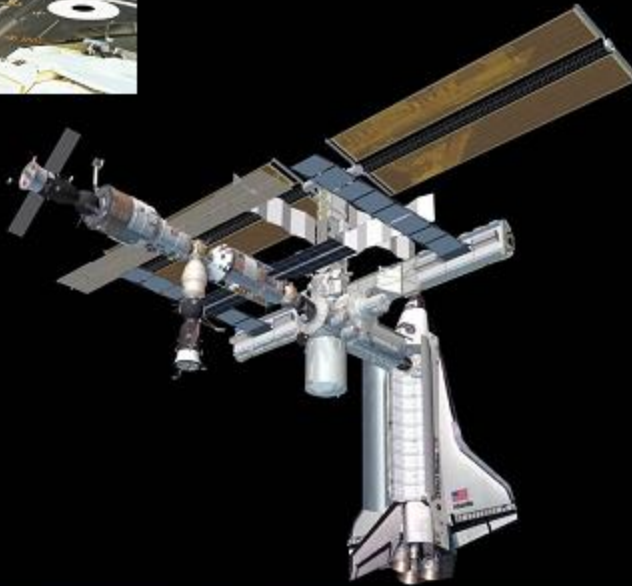


Совалка: схема с ракетата-носител



Совалка: използване

Извеждане в орбита на изследователски спътници за изучаване на небесните обекти в различни спектрални области; доставки за МКС



Космически кораб - совалка - на стартовия комплекс в Кейп Кенеди (Канаверал), Флорида

Космическата совалка е най-големият засега "доставчик" на хора и товари на околоземна орбита. С екипаж от 7 души и товар над 40 тона, тя е наземенима при изграждане на такива съоръжения, като Международната космическа станция. За съжаления, две совалки претърпяха катастрофа.



A photograph of the Space Shuttle Discovery in orbit. The orbiter is attached to the External Tank and Solid Rocket Boosters. The word "Discovery" is printed in large, dark letters on the side of the orbiter. Above the name, a stylized American flag is visible. The orbiter's windows and various external components are clearly visible. The background is the deep blue of Earth's atmosphere with scattered white clouds.

Discovery

Discovery STS-121
4-17 юли, 2006

Совалката *Discovery* STS-121: 4-17 юли, 2006



Поредният полет на
совалка към МКС -
Дискавъри - юли 2006.

Орбита: $i=51.6^\circ$, $H=225$ км

Проблемът с парчето пяна.



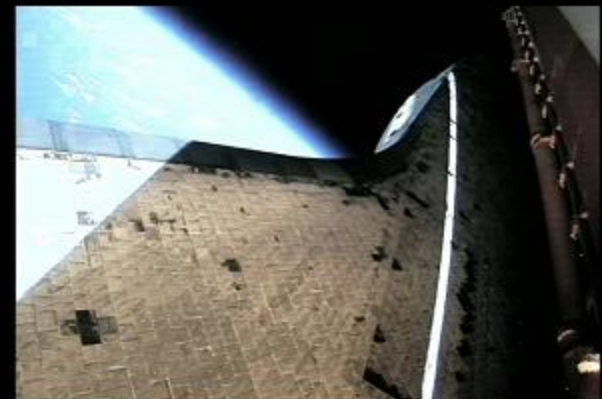
Steven W. Lindsey, Mark E. Kelly, Michael E. Fossum, Piers Sellers, Lisa Nowak, Stephanie Wilson, Thomas Reiter (ESA Germany)

Discovery STS-121 + МКС: 4-17 юли, 2006

Юли 2006:
обединеният екипаж
на МКС бе 9 души.



Астронавтите Stephanie Wilson
и Mark Kelly – 16.07.2006



М. Fossum си мие
косата...

... и работи в
Космоса



Изпробване на нов
ракетен ускорител.

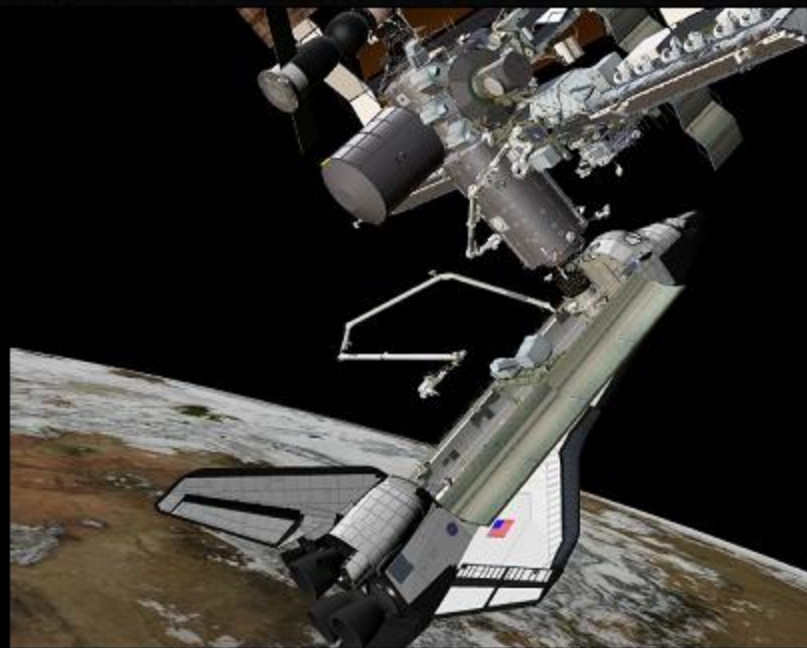
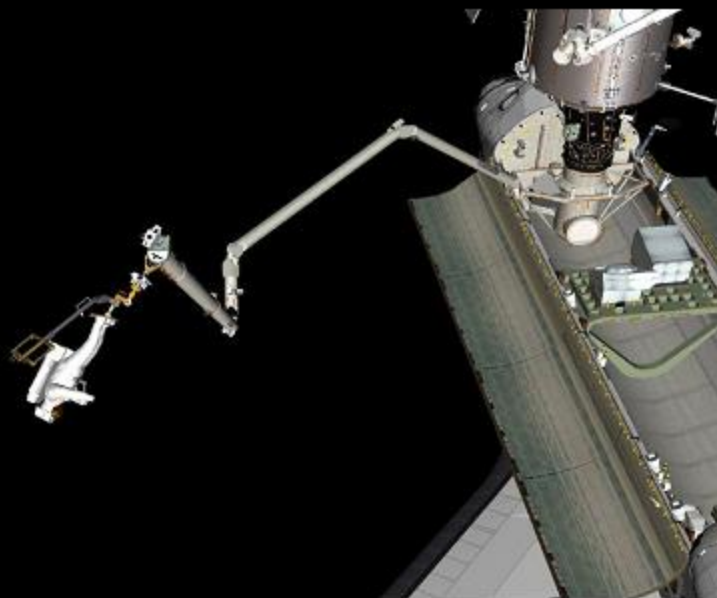
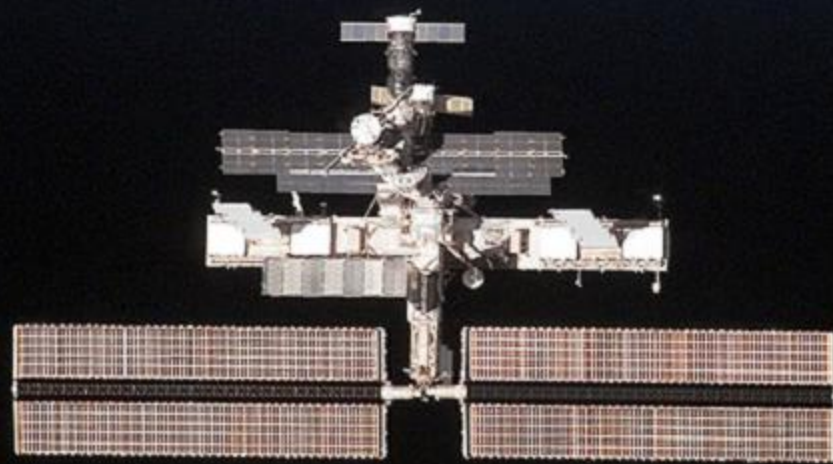
Discovery STS-121 + МКС: 4-17 юли, 2006



Юли 2006: ремонти на орбита.



Системата *Discovery* STS-121 - МКС: 6-17 юли, 2006



Discovery STS-121 – МКС



16 юли 2006: увеличеният екипаж на МКС: Виноградов, Райтер и Уилсън.



16 юли 2006: прощаване с екипажа на МКС.



17 юли 2006: приземяване във Флорида.



17 юли 2006: на земята – с един по-малко.

Орбитални станции: "Салют"



От 1971 по руската космическа програма "Салют" бяха изведени в орбита няколко станции. *Салют 7* бе последната. Изстреляна в 1982 г., тя остана обитаема до замяната с *Мир* (19.02.1986), а през 1991 г. бе свалена от орбита.

Орбитални станции: "Мир"

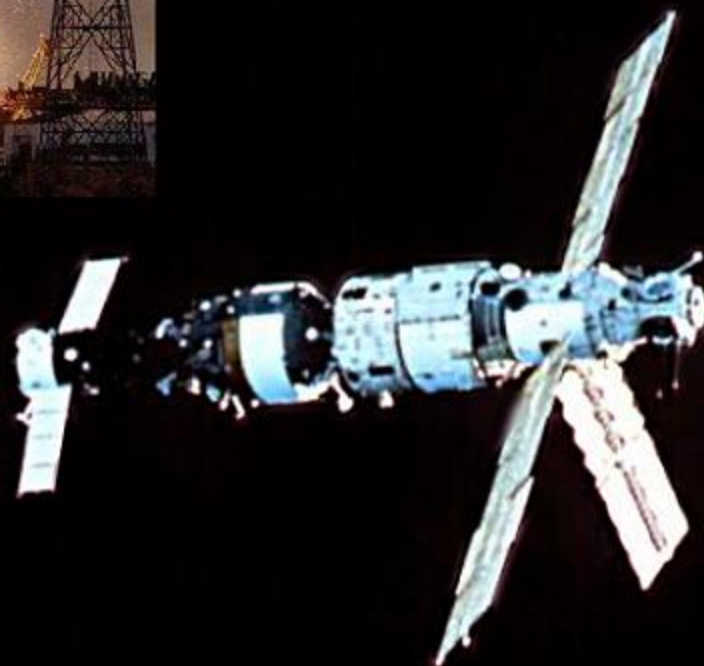


"Протон" издига станцията "Мир"



Старт на *Союз* със смяна космонавти за станция *Мир*

Руската космическата станция *Мир* включваше модул, подобен на *Салют*, но имаше допълнителни отсеци. Тя беше изстреляна на 19.02.1986 и остана в орбита 15 години (до 23.03.2001) !



Орбитални станции: "Мир"



Норман Тагар (САЩ) и
Генадий Стрекалов (Русия) на
борда на станция "Мир"
(1995)



SS "Atlantis" се отделя от
станция "Мир" (4.07.1995)

Мир беше най-посещаваната станция: космонавти от Австрия, Афганистан, Англия, България, Германия, Сирия, САЩ, Франция и Япония са работили на нея.

Орбитални станции: "Skylab"



В 1973 НАСА изстреля 100-тонната (4 пъти по-тежка от Салют-1), 27-та станция **Skylab** с ракета Сатурн-1В. На нея бяха осъществени 3 експедиции до 1974 г. с обща продължителност 171 денонощия. Станцията е свалена от орбита през 1979 г.

Орбитални станции: *ISS*

Европейската космическа агенция (ESA) построи лаборатория-станция *Spacelab*, изведена в орбита със совалка в 1983 г. Полетите (25 общо) бяха по 17 дни и последната експедиция работи в 1998, подготвяйки извеждането на първия модул "Заря" от *Международната Космическа Станция (ISS)*, изстрелян в Русия през 1998.



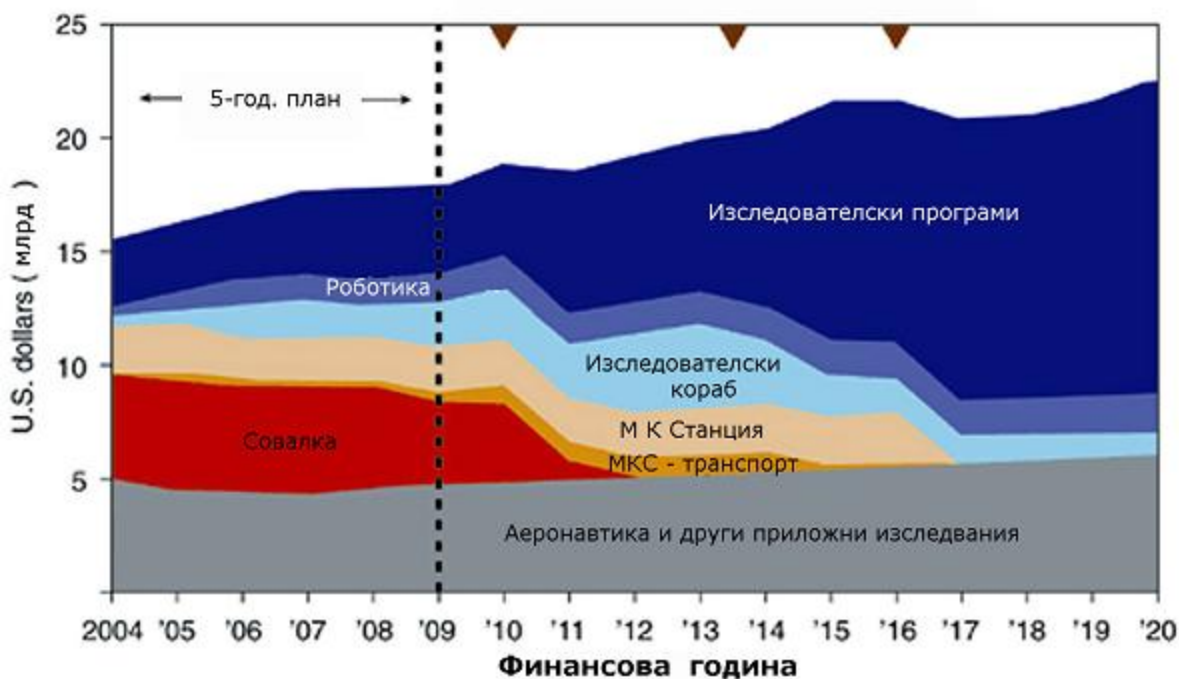
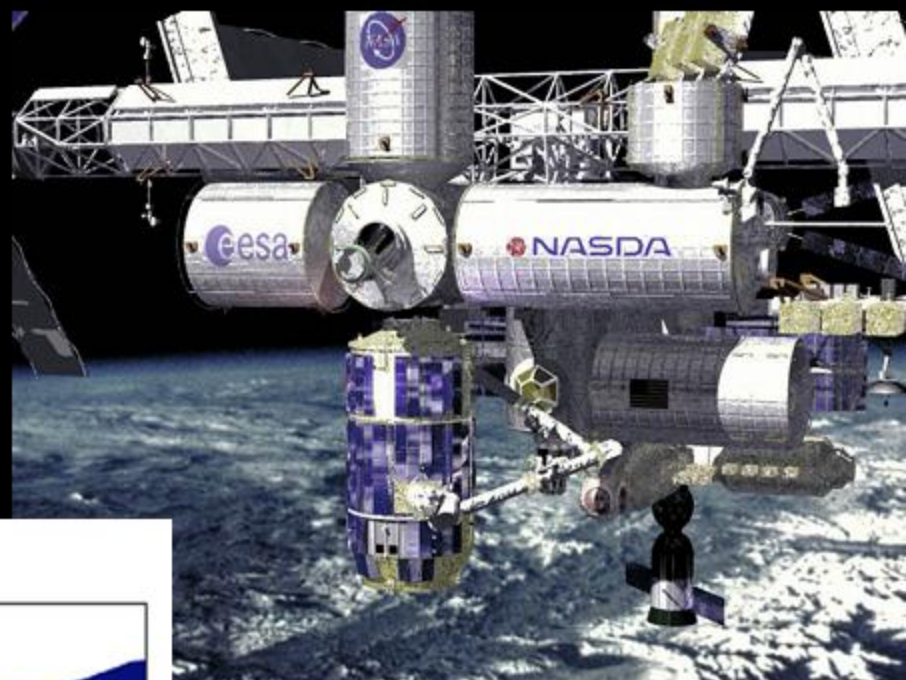
Международната Космическа Станция (ISS) е съвместна разработка на САЩ, Русия, ЕСА, Канада и Япония. Ще се изгражда дълго време, постепенно, от модули с различно предназначение.

Орбитални станции: *ISS*



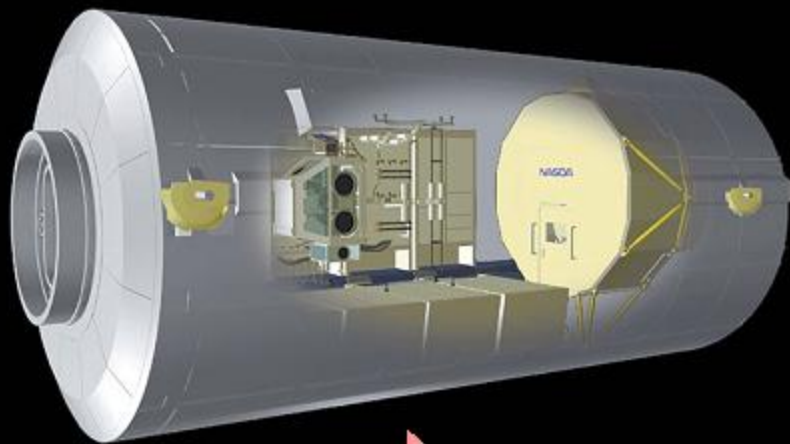
Завършена (с 20 полета до 2006-2007 г.), *Международната Космическа Станция (ISS)* ще има размери 109 x 88 м и маса около 450 тона с възможност да осигури екипаж от 7 души.

Орбитални станции: *ISS*



Финансирането на *МКС* от НАСА ще продължи поне до 2017 г.

Орбитални станции: *ISS*



Модулът "Центрофуга" на *Международната Космическа Станция (ISS)* за създаване на изкуствена гравитация за екипажа.

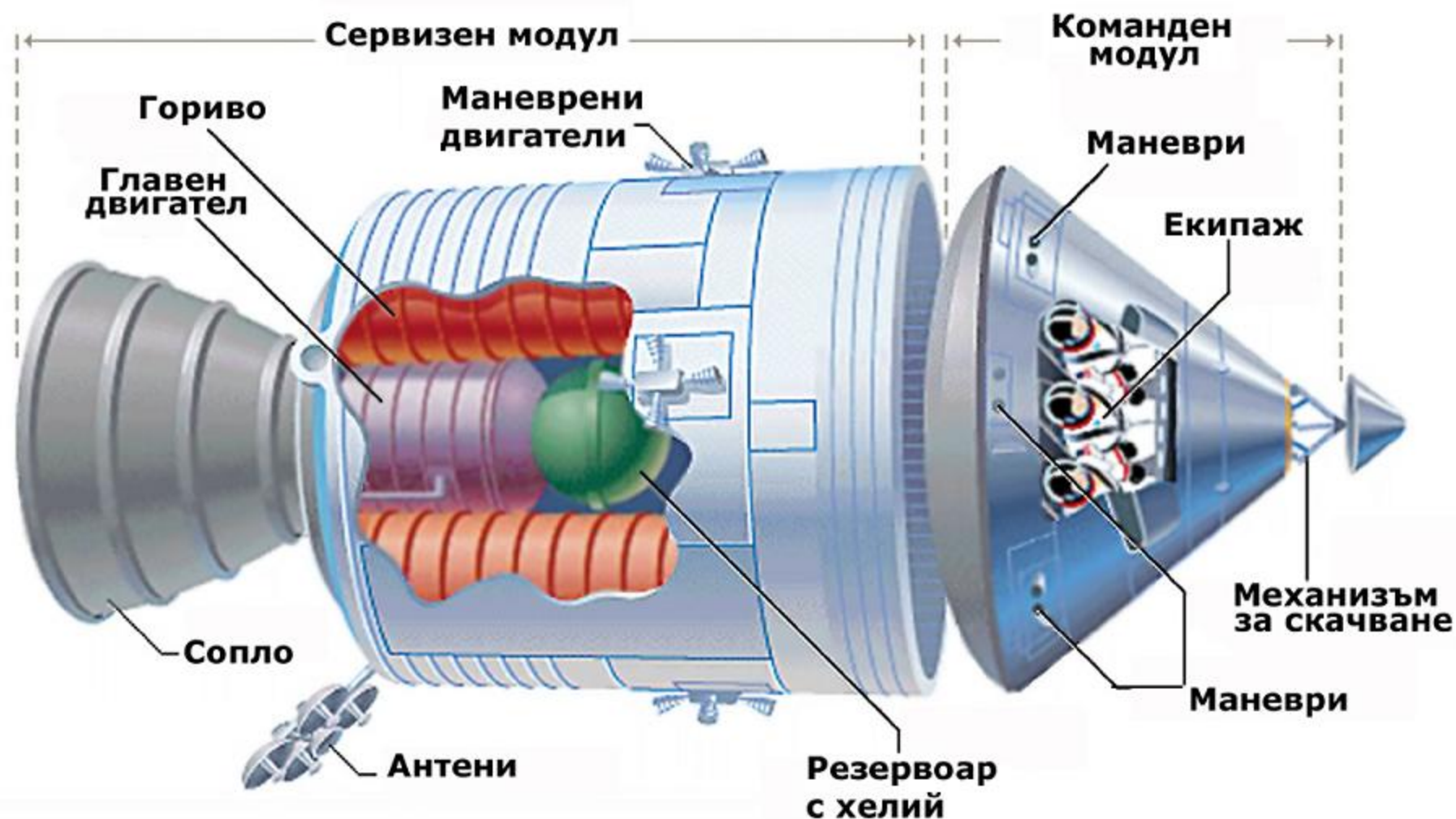
Орбитални станции: *ISS*

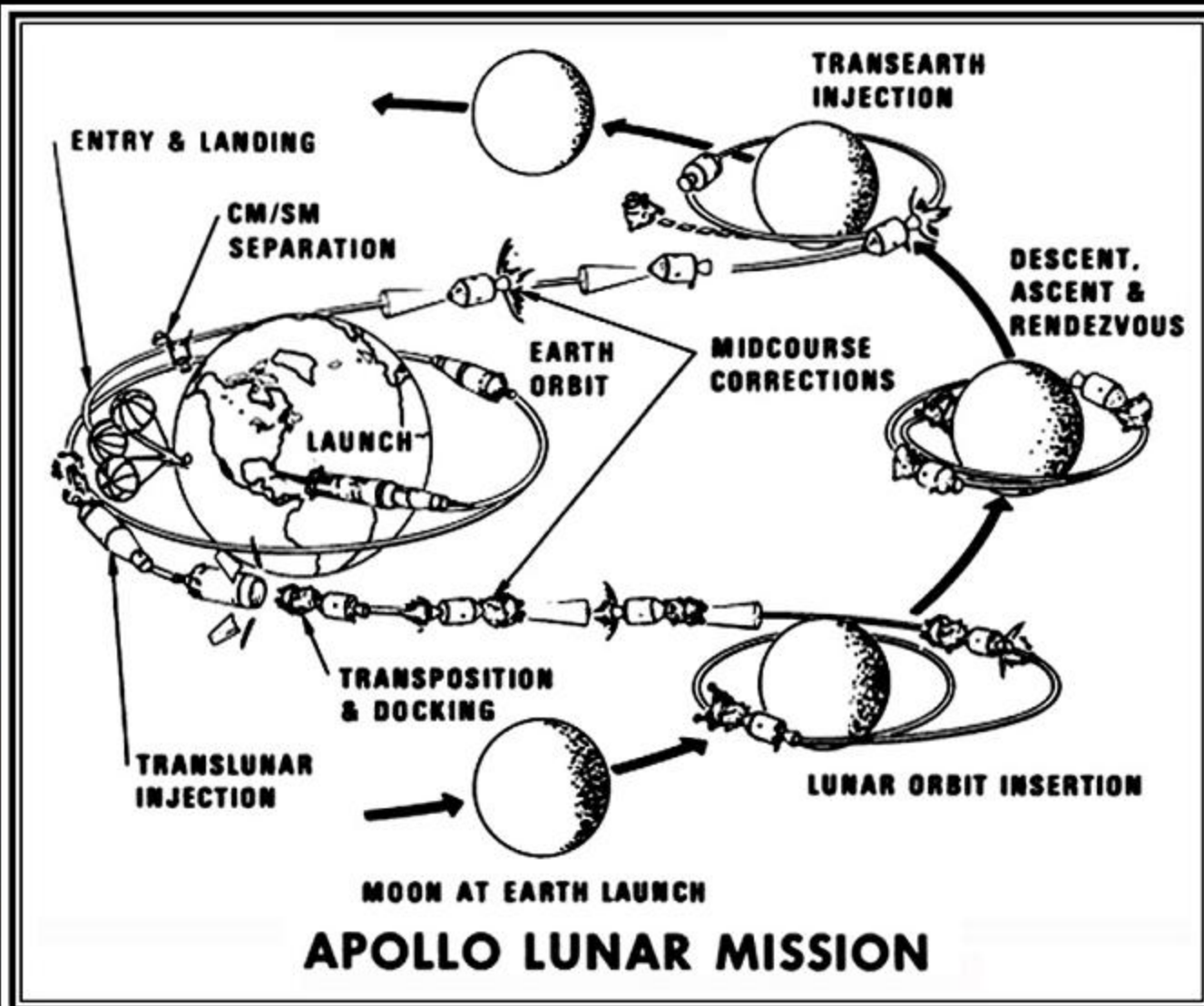


*Международната
Космическа Станция
(ISS)* ще може да приема
едновременно няколко
кораба - транспортни и с
екипаж.

Полети до Луната: КК "Аполо"

Програмата "Аполо" - най-впечатляващото усилие в Космоса





"Аполо-11": първи стъпки по Луната



Армстронг

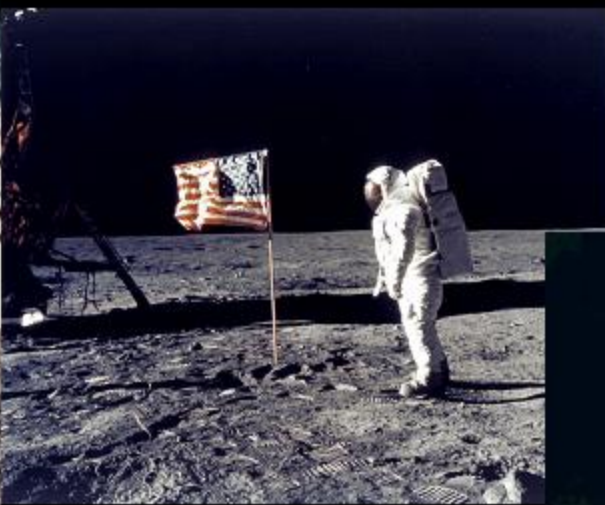


Колинс

Олдрин



Екипажът





A-11



A-11



A-12



A-13

Програма "Аполо": моменти от експедициите

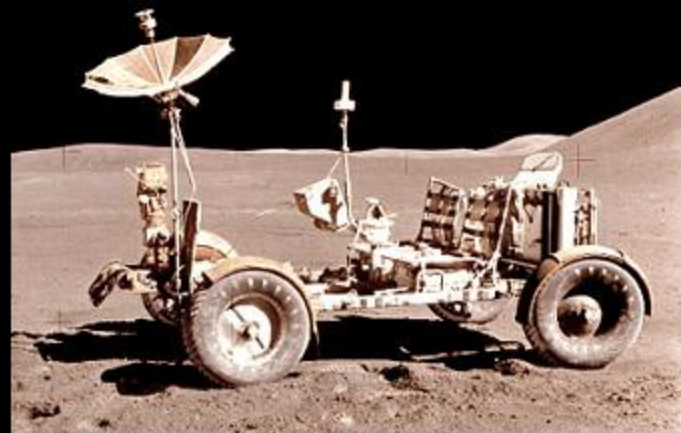
A-14



A-15 ровер



A-15



A-16



A-16





Saturn V



A-17 ровер



A-17

Програмата "Аполо"

- връх на пилотираните мисии



Командна зала - Пасадина



A-17 мисия

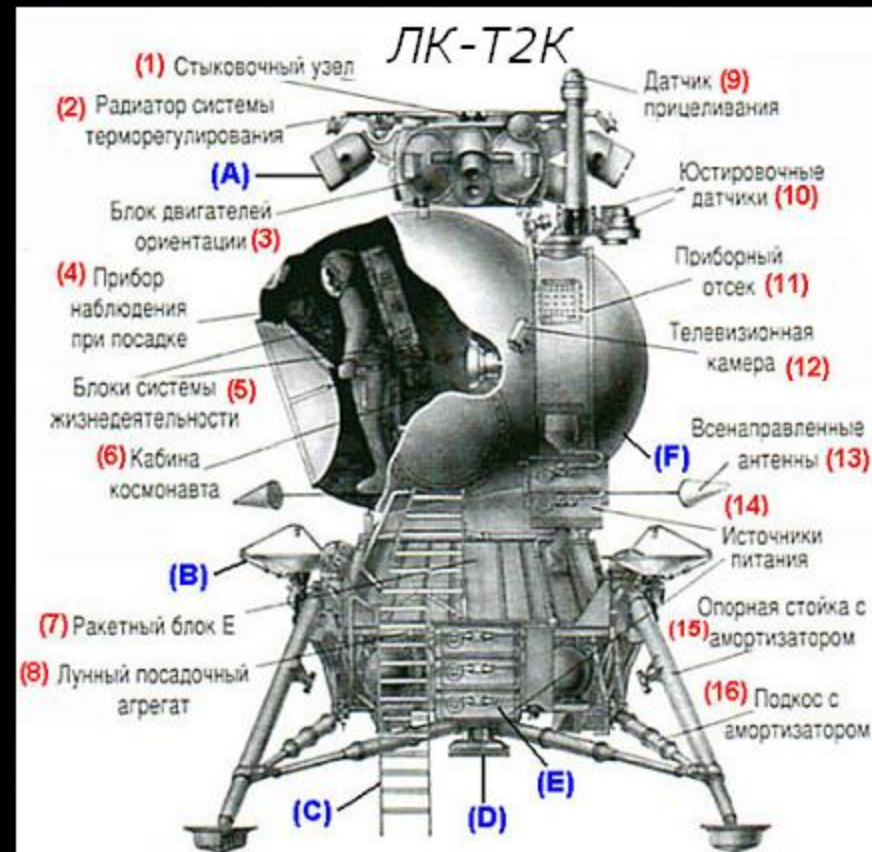
Руската лунна програма - недостиг на сили...



ЛОК

Официално съветската лунна програма започва с благословията на Н. Хрущов. Тя включва същите етапи и стъпки като американската, което не е чудно (законите на природата и научното ниво са еднакви!). Към 1966 г. 18 космонавта са преминали тренировки за полет до Луната. Построен и изпитан в околоземна орбита през 1970/71 (на Космос 379, 398, и 434) е и кацаш апарат ("лунный корабль", ЛК-Т2К).

Командният модул, на базата на "Союз", е наречен *Лунный орбитальный корабль (ЛОК)* части от който са тествани по програмата "Зонд". Работена е и мощна ракета от класа на *Сатурн V* - практически със същите физически параметри: височина 105 м и тегло на старта 2800 т, но с около 20-25% по-малка тяга. Затова и екипажът е само от 2 души.



Руската лунна програма - недостиг на сили...

Крахът на програмата е заради ракетата Н-1, от 9-те екземпляра на която всички 4 опита да излети са неуспешни. Подвежда 1-та степен, 30-м висока, предназначена да работи 120 сек. Нито един от полетите не е продължил повече от 106 сек.... Очевидно, системата от 30-отделни двигателя се оказва ненадеждна - по-точно, турбуленцията от толкова много струи дестабилизира подема (Сатурн е само с 5 двигателя!). А те май са имали подходящ двигател, но в друго конструкторско бюро...

Неуспехът на един от опитите през 1971 е последван от катастрофата на *Союз 11* и това допълнително утежнява атмосферата.

Базата на Сатурн



Ракетата Н-1 в цеха

Руската лунна програма - недостиг на сили...



Първият старт на N-1



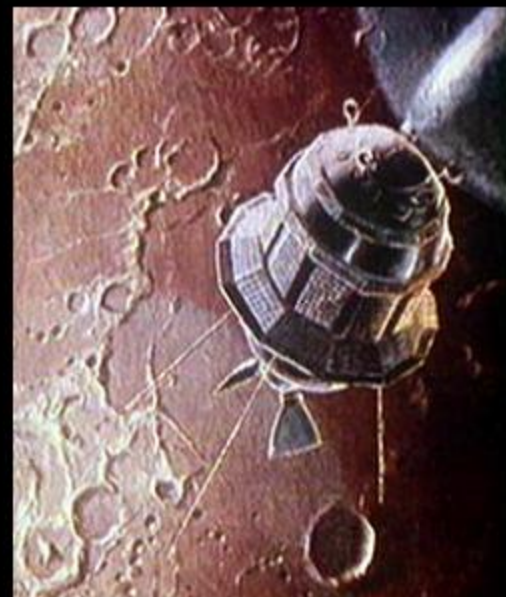
Влагайки 6 млрд рубли и 17 години усилия, през 1974 СССР взема решение за прекратяване на програмата!

Луната - първият изследван обект извън Земята

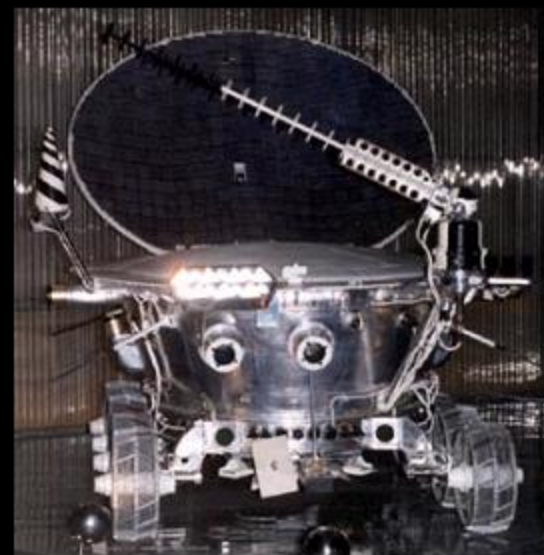


"Луна-1"

Съветската програма



"Луна-16" и
възвращаемия апарат



"Луноход-1"

"Луна-3"



"Луна-9"

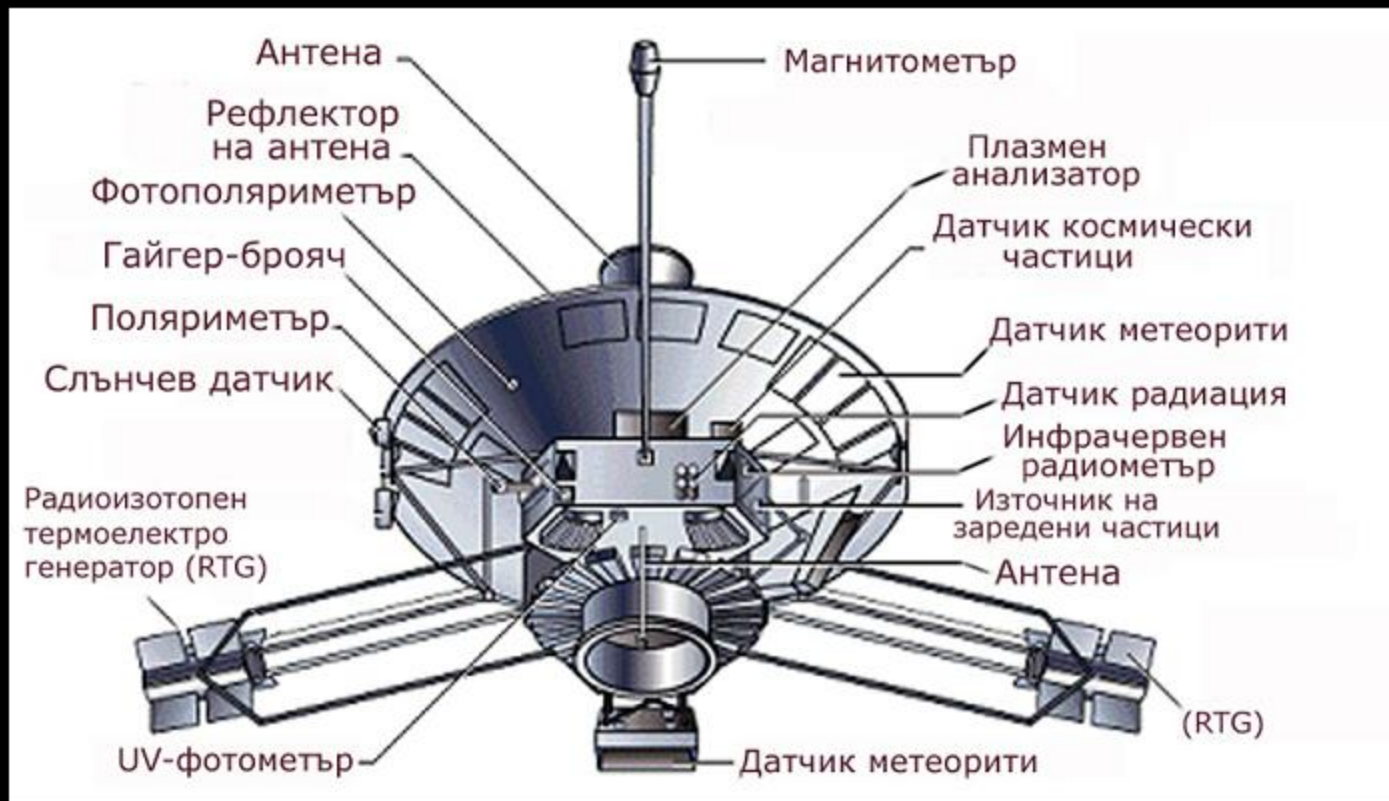


"Луна-10"
СПЪТНИК

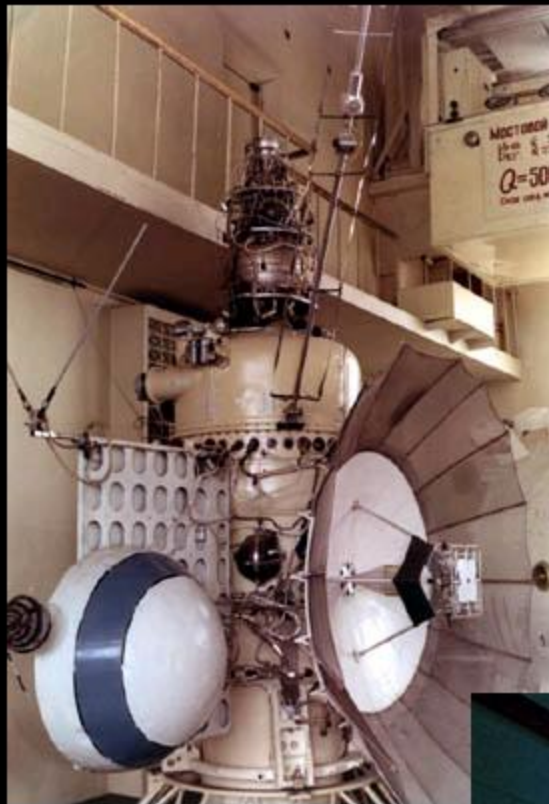
Лунен спътник
"Lunar Orbiter"
- САЩ



Програма "Pioneer" на НАСА



Венера - загадъчната "сестра" на Земята?



**Венера 1 -
загубен
контрол;
Венера 2/3 -
успешни полети**

**Руската
програма
"Венера"
1961 - 1983**

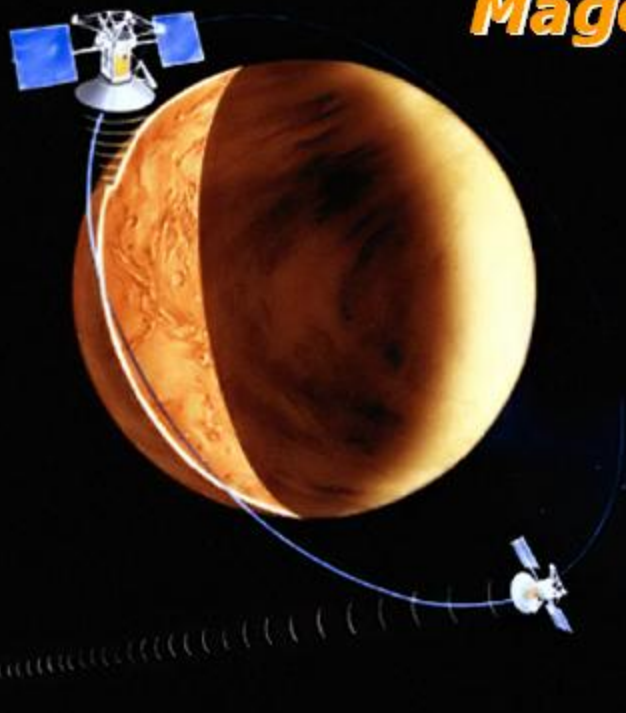


**Венера 13/14 - 1981
спътник и спускаем апарат**



**Венера 15/16 -
радарни карти на
повърхността**

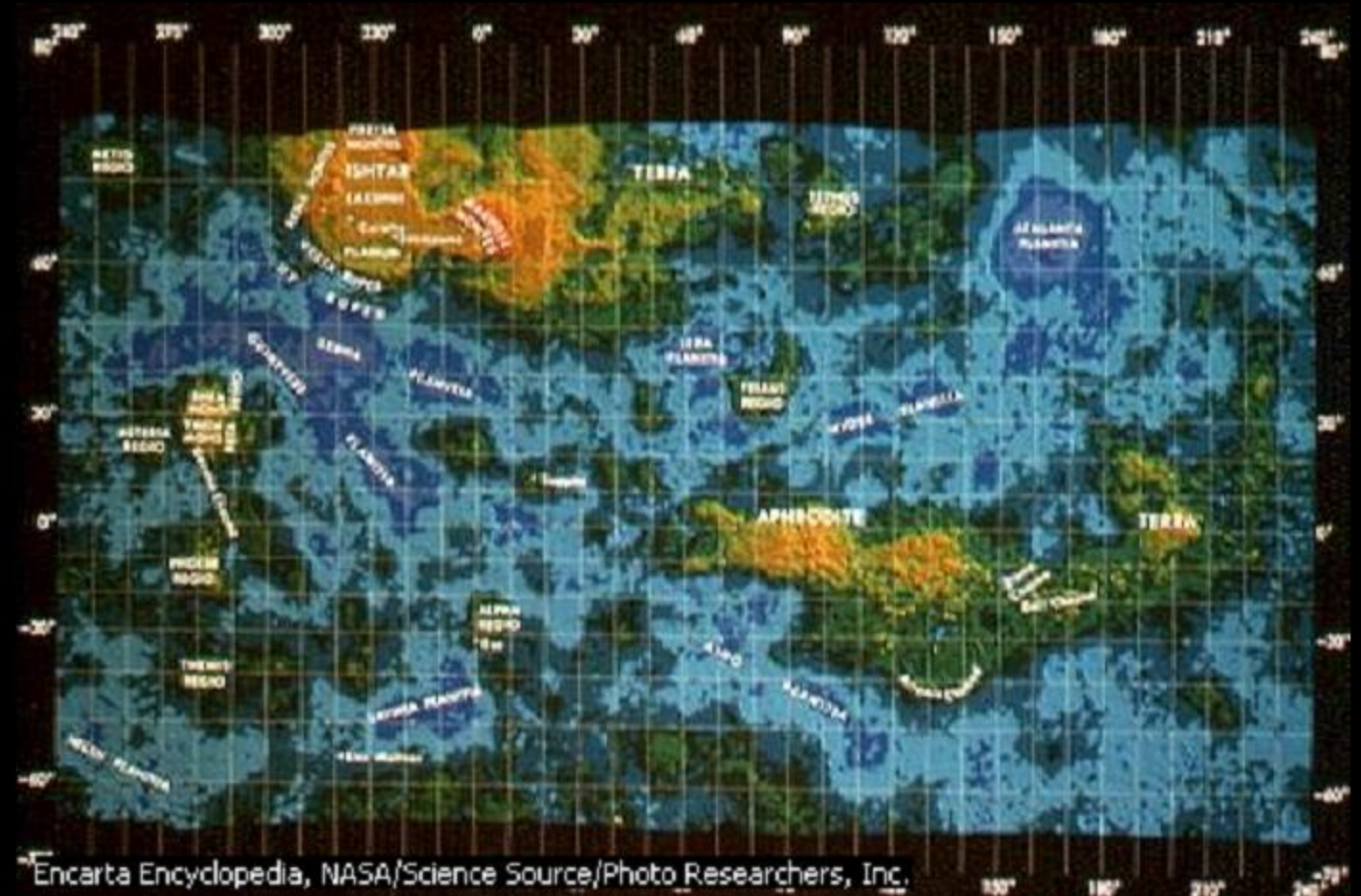
Magellan - картографиране на Венера



Направен буквално от резервни части за други станции, *Магелан* се оказва много успешен опит! Изведен от совалката *Атлантис* извън Земята на 04.05.1989 и достигнал Венера на 10.08.1990, тази сонда до септември 1992 картографира (с радар) 98% от повърхността на Венера! Дотогава около 20 сонди са стигали Венера, но само той я картографира изцяло. Изгаря в атмосферата на планетата през септември 1994.
Microsoft® Encarta®

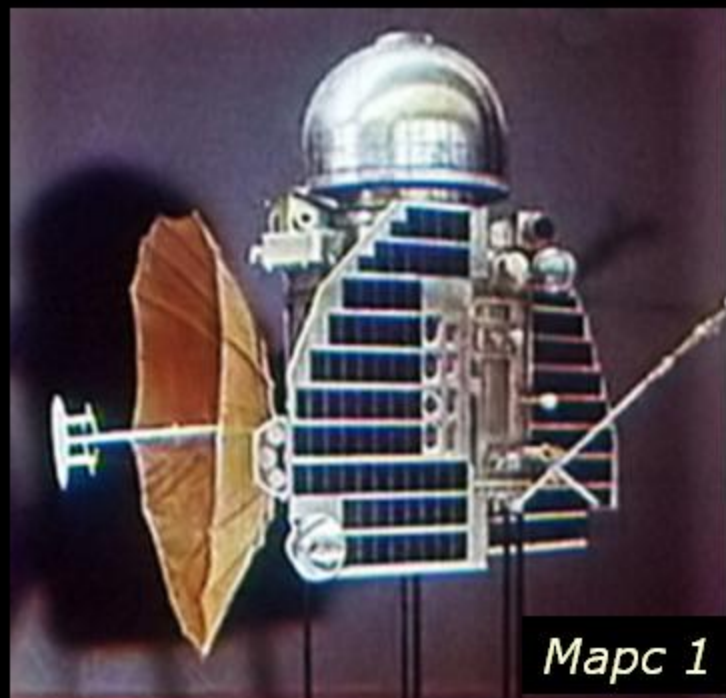


Magellan: Радарна карта на Венера. По времето за връщане на сигнала се изчислява височината на релефа. По-високите места отразяват по-рано сигнала. Условно с червен и жълт цвят са означени високите "континентални" терени, а със син - по-ниските "басейни".



Марс - главна "мишена" на научен интерес през последните и бъдещи десетилетия

Интересът към планетата Марс е още от XIX в, особено след откриването на "марсианските канали" и очакванията там да има живот. Не случайно Марс стана и най-изследвания извънземен обект: само СССР и Русия до началото на XXI в изпратиха 34 сонди! Поне половината от тях имаха успех и дадоха много ценни данни. САЩ също и по-успешно участват в изучаването на този свят.



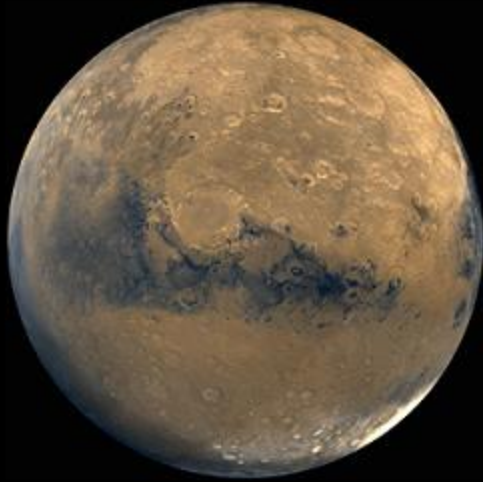
Марс 1 - 1969



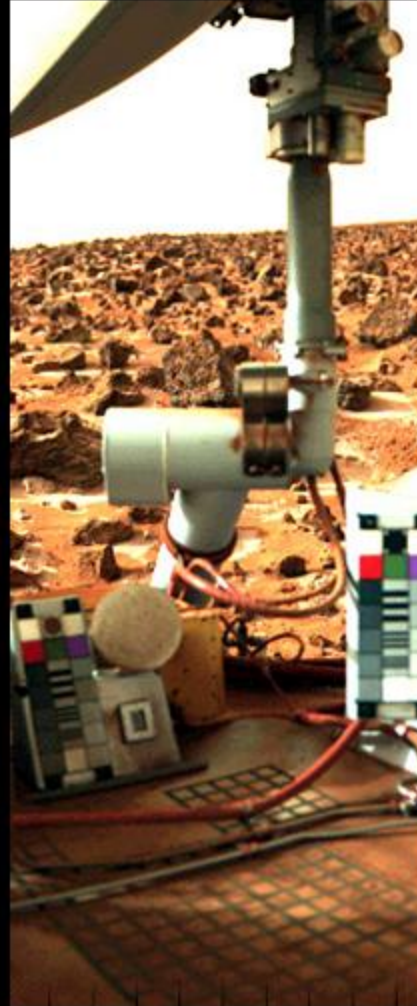
Марс 3 - 1971

Марс - главна "мишена" на научен интерес през последните и бъдещи десетилетия

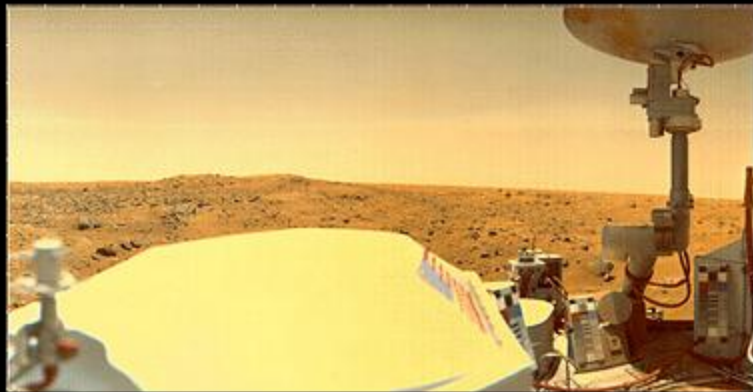
Космически сонди *Viking 1* и *2* на НАСА



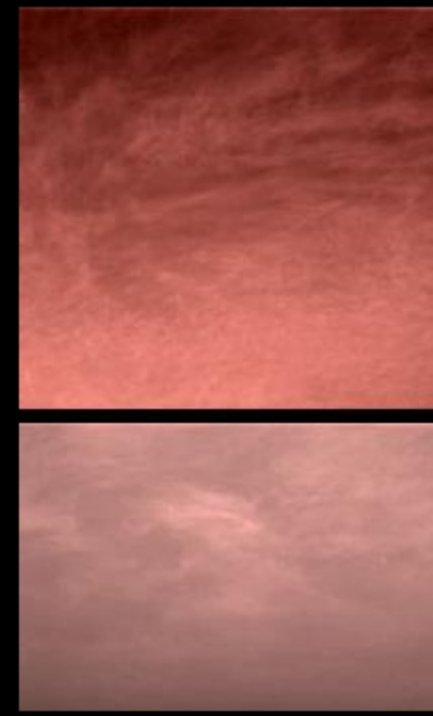
Марс от *Викинг 2*



Скреж на Марс

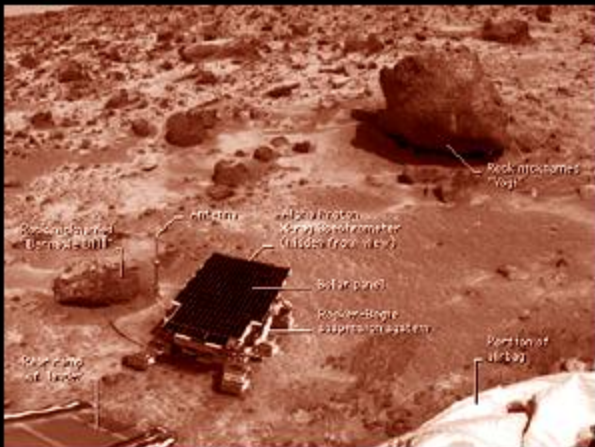


Викинг на повърхността



Облаци на Марс, заснети от сондата MP

Mars Pathfinder, 1996-97
успешната марсианска станция



Ноември 2005 - панорама от сондите на Mars Exploration Rovers - Spirit и Opportunity

Mars Climate Orbiter* и *Mars Polar Lander **цената на човешката грешка...**



В 1999 г. две сонди с цена по 125 млн \$ се разбиват в Марс. Една от причините е ... използването на различни мерни единици (паунд и нютон) при разчетите на корекциите на траекторията с маневрените двигатели, направени от производителя (Локхийд) и експлоатиращите (НАСА)! **Това е довело до 100 км грешка във височината на орбитата над Марс!**

Марс - главна "мишена" на научен интерес през последните и бъдещи десетилетия

MRO - траектория

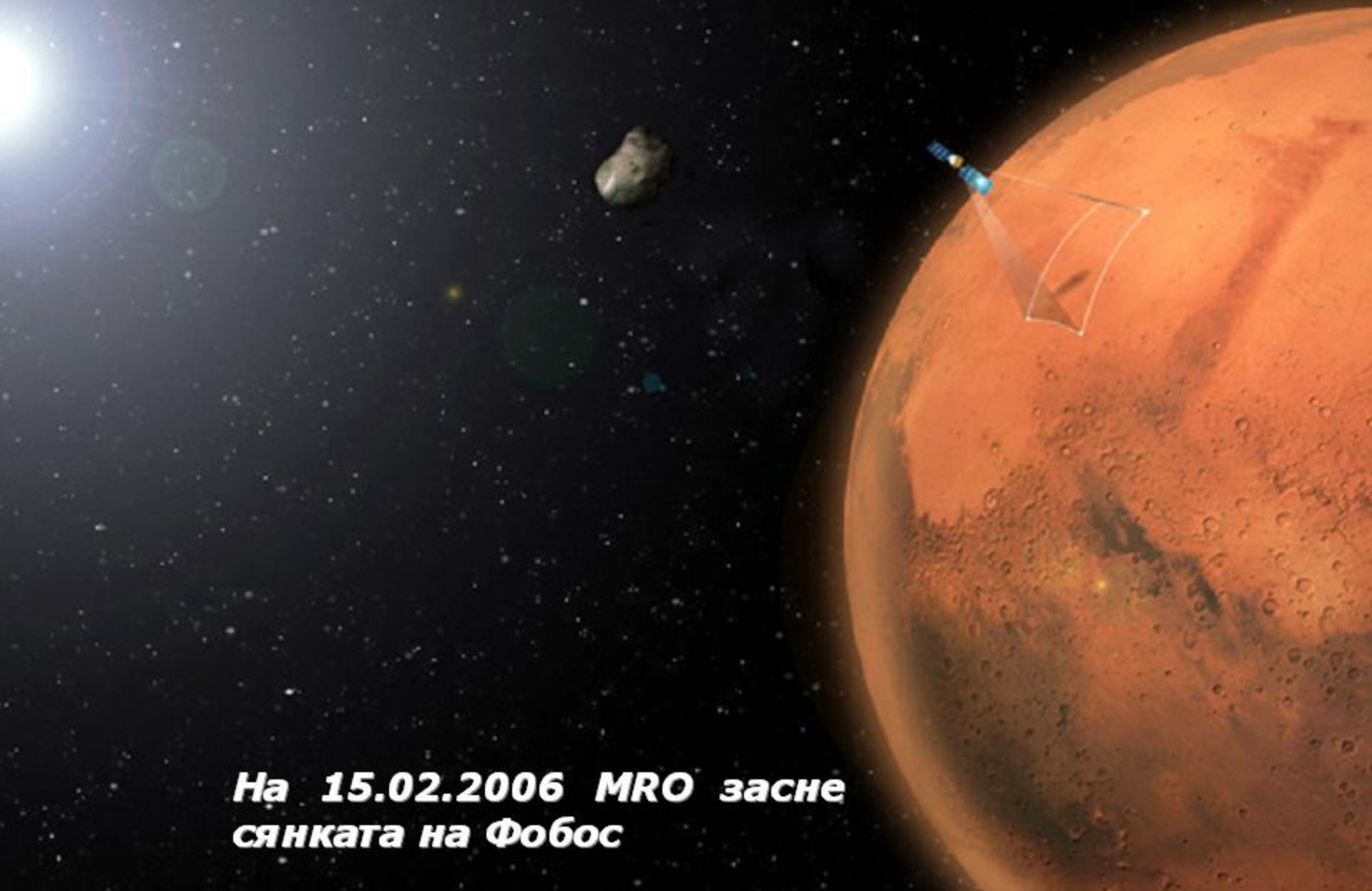


Mars Reconnaissance Orbiter -2005/6

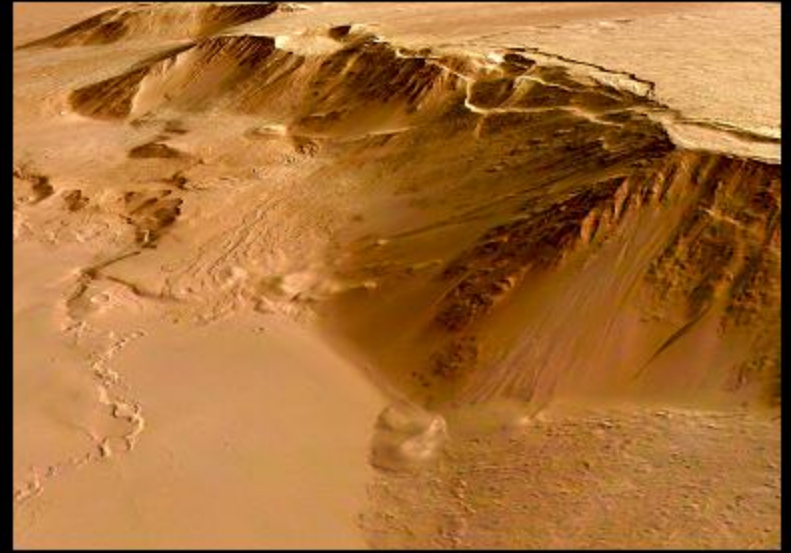


Марс - главна "мишена" на научен интерес през последните и бъдещи десетилетия

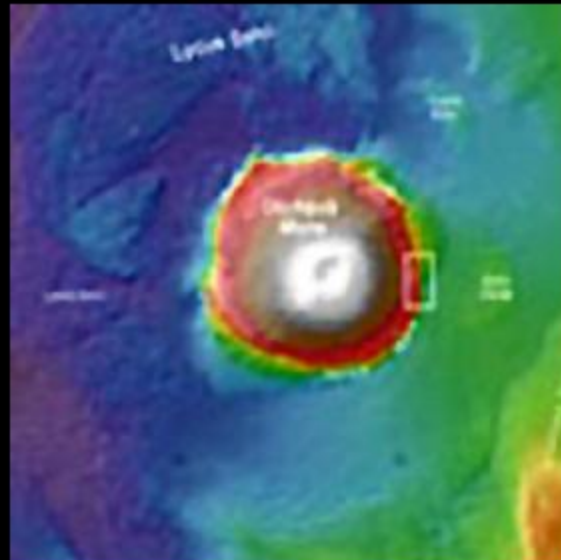
**На 15.02.2006 MRO засне
сянката на Фобос**



Марс - главна "мишена" на научен интерес през последните и бъдещи десетилетия



ESA - сонда *Mars Express* - кратерът на Олимп



Марс - главна "мишена" на научен интерес през бъдещите десетилетия

Нови програми ще изследват по-задълбочено Марс с цел подготовка за евентуален пилотиран полет около 2020 г.



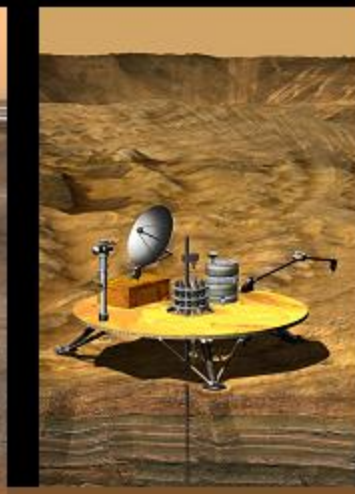
"Марсоолет"



Биолаборатория



Mars Phoenix Lander, 2007



Deep Drill Lander



Пилотиран полет, 2020?

Станции до другите планети - нови и неочаквани открития.



"Pioneer 10"

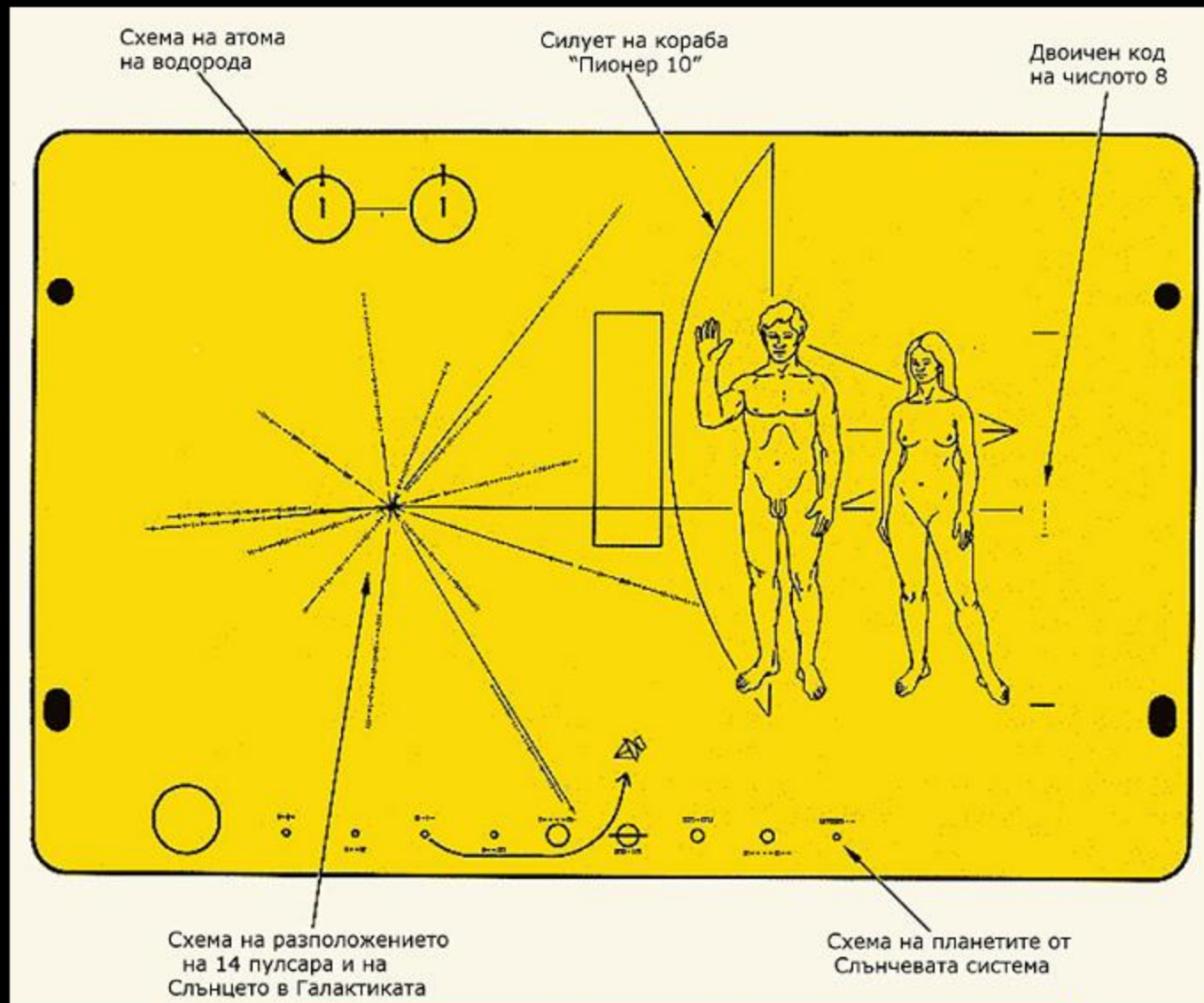


Схема на атома на водорода

Силует на кораба "Пионер 10"

Двоичен код на числото 8

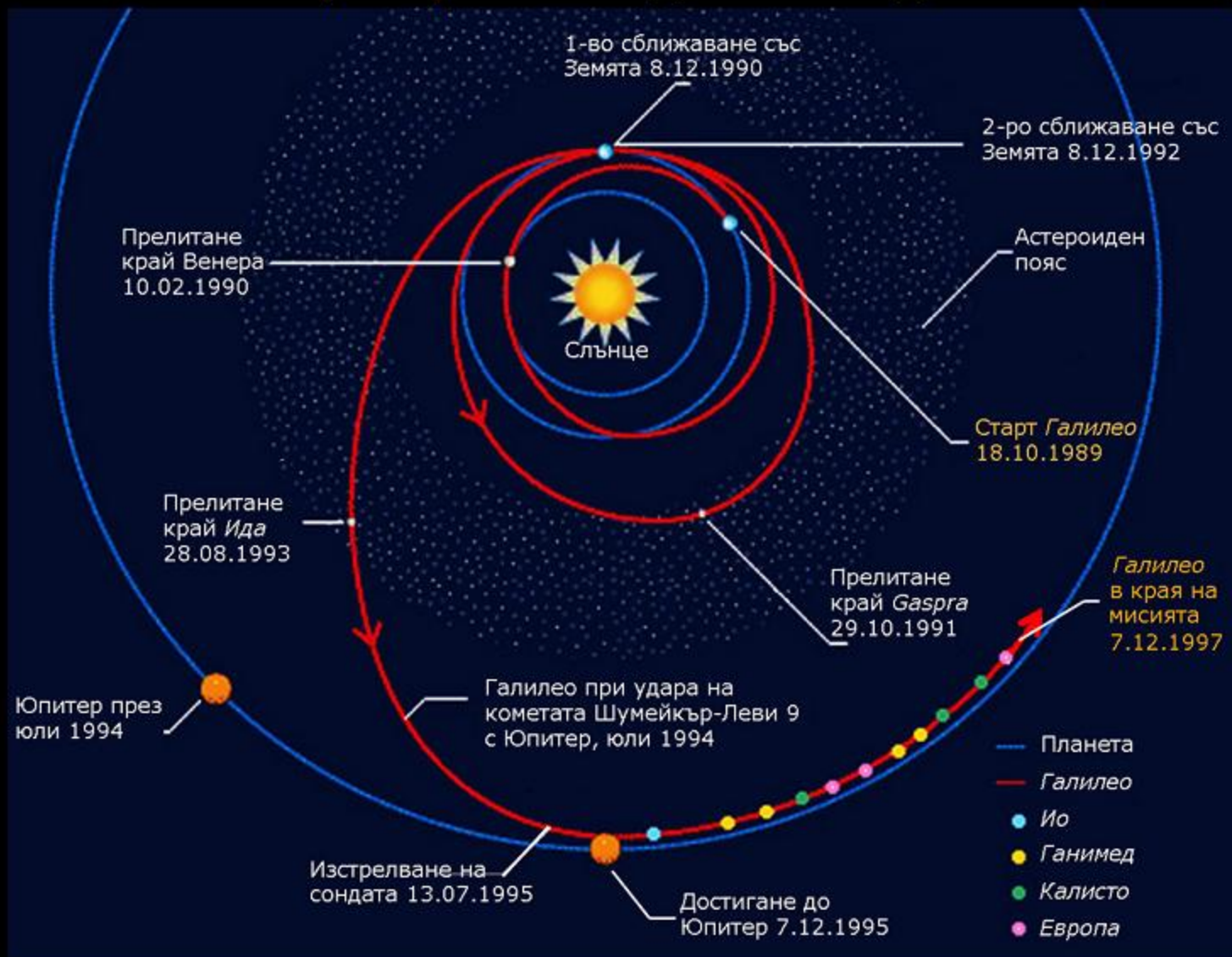
Схема на разположението на 14 пулсара и на Слънцето в Галактиката

Схема на планетите от Слънчевата система

"Pioneer 10" - посланието

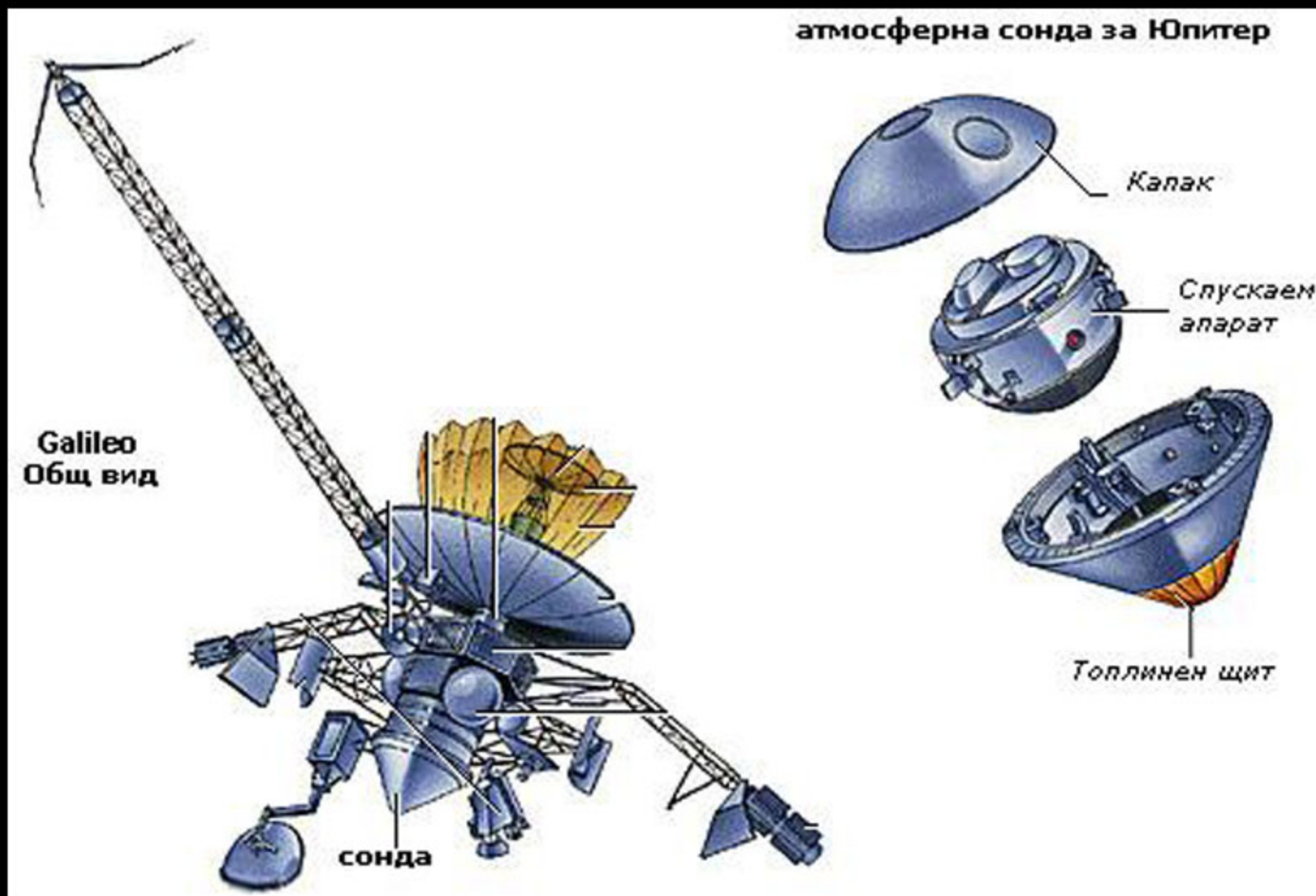
Станции до другите планети - Galileo

Американска станция за облитане на Юпитер и спускане на пробни сонди в атмосферата му. Изведен в орбита със совалка, пуснат по сложна траектория. Към Юпитер е пусната сонда за изследване на атмосферата.

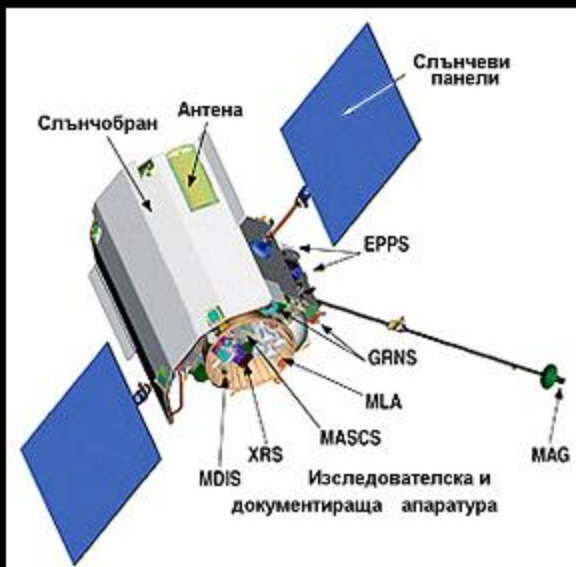


Станции до другите планети - Galileo

Масата е 2.2-тона. Дългата 11 м мачта е за магнитометрите, измерващи полето на Юпитер и електрическите разряди (мълнии) в атмосферата.



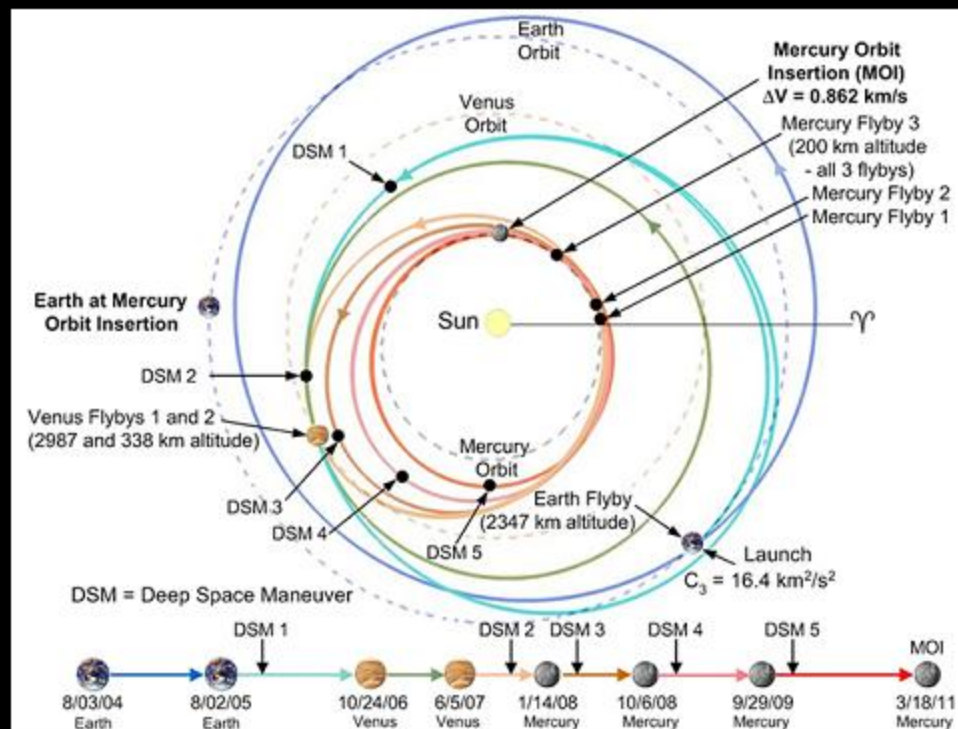
Станции до другите планети - *Messenger*: последни снимки на Меркурий (януари 2008)



Космическата сонда на NASA *MESSENGER* (*ME*rcury *S*urface, *S*pace *EN*vironment, *GE*ochemistry, and *R*anging) напълно отговори на името си (в превод: Вестител). Последните кадри, изпратени при първото му преминаване покрай Меркурий в януари 2008 г. ни показват една луноподобна повърхност, но със следи и от вулканична дейност (двойни кратери, лъчи от изхвърлено вещество). 30 години след полета на *Mariner 10* са заснети и ненаблюдавани досега участъци на планетата.

Изстреляната в 2004 г. сонда *MESSENGER* ще използва гравитационните полета на Земята и Венера за да се ускори така, че след 3 оборота да стане спътник на Меркурий. Ще се изследва подробно гравитационното поле и други параметри на планетата. На схемата са дадени етапите на полета и корекциите на траекторията на станцията

(http://messenger.jhuapl.edu/the_mission/trajectory.html).



Messenger:

снимки на Меркурий (януари 2008)



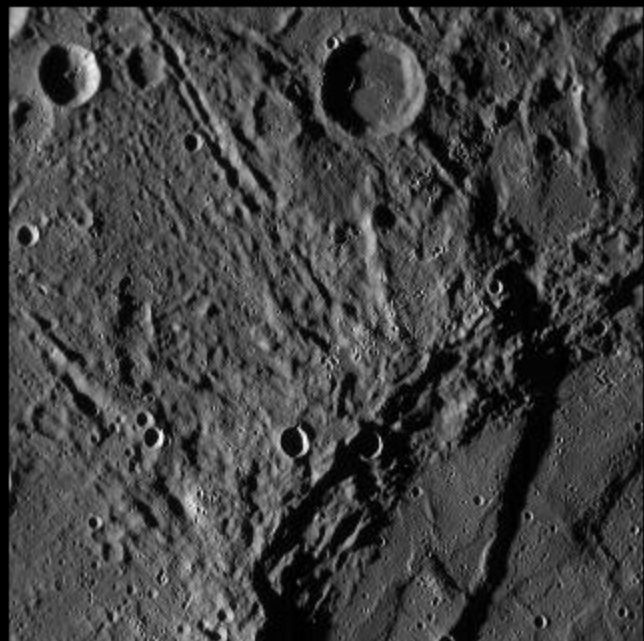
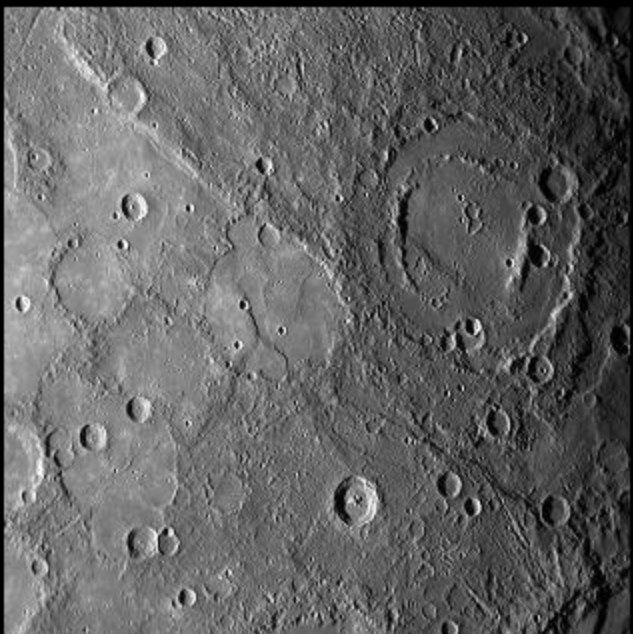
Меркурий

Приликата между **Меркурий** (вляво) и **Луната** (вдясно) е поразителна.

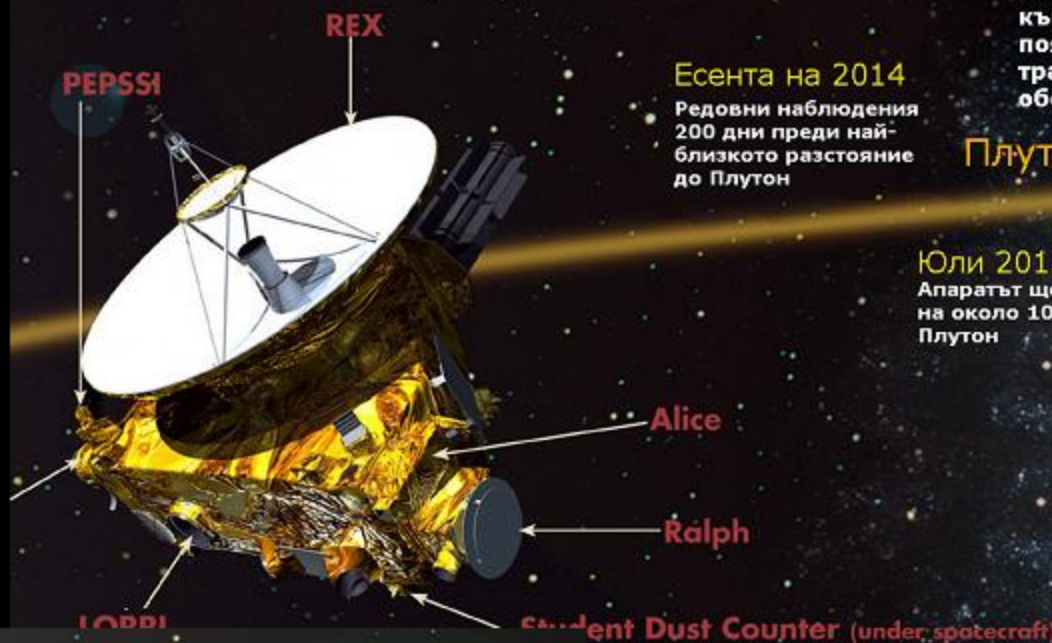
На снимките на **Меркурий** от близко разстояние (долу) се виждат много детайли от повърхността на планетата.



Луна



Станции до другите планети



Есента на 2014

Редовни наблюдения
200 дни преди най-близкото разстояние до Плутон

2017 - 2020

Сондата ще се насочи към избрани тела от пояса на Койпер и трансплутонови обекти

Плутон

Юли 2015

Апаратът ще преmine на около 10000 км от Плутон

Космическа станция на NASA *New Horizons*

2007 - 2014

Полет към Плутон в "спящо" състояние. Всяка година по 50 дни станцията ще бъде активирана за калибровки и научни изследвания



Февруари - март 2007
Прелитане край Юпитер с гравитационно ускорение

Януари 2006
Изстрелване



19 януари 2006 - последната изстреляна сонда "New horizons"

RUSSIAN LAUNCH MANIFEST (13 Jul 2006) Date Launch Vehicle Payload

17 Jul 06 Soyuz-ST/Fregat MetOp-A #

ИСЗ - ежедневие

26 Jul 06 Dnepr-1

28 Jul 06 Rokot/Briz-KM KOMPSat 2 (Arirang 2)

Jul 06 Molniya-M Molniya 3K N3 #

4 Aug 06 Proton-M/Briz-M HotBird

само Русия - 25 старта

8 Aug 06 Proton-M/Briz-M AMC

за 3.5 месеца

14 Aug 06 Proton-K/DM-2M Yamal 203/204

Aug 06 Rokot-Briz Dialog

1 Aug 06 Zenit-2 Kosmos (Tselina 2 N23) #

Sep 06 Dnepr-1 EgyptSat 1, SaudiSat 3, SaudiComsat 3-7, AKS-1/2, PolySat 3/4

Sep 06 Soyuz-U Kosmos (Orlets/Don N8)

Sep 06 Kosmos-3M Orbcomm-CDS

3 Sep 06 Kosmos-3M VN-Sat 1 (DMC-Vietnam), Thai Paht 2 (DMC-Thailand)

Sep 06 Soyuz-U Resurs F2

14 Sep 06 Soyuz-FG Soyuz TMA-9 (S219, ISS-13S)

22 Sep 06 Proton-M/Briz-M Arabsat 4B (Badr 4) #

6 Oct 06 Dnepr-1 Lunar Trailblazer, Cubesats #

6 Oct 06 Proton-M/Briz-M MEASAT 3

18 Oct 06 Soyuz-U Progress M-58 (P358, ISS-23P)

31 Oct 06 Dnepr-1 TerraSAR-X Oct 06 Dnepr-1 Genesis Pathfinder

2 Oct 06 Dnepr-1 Bluesat

Oct 06 Dnepr-1 GeneSat 1 Oct 06 Dnepr-1 Sudansat 1 #

Oct 06 Soyuz-FG/Fregat Meteor M N1

Oct 06 Soyuz-2.1b/Fregat Corot

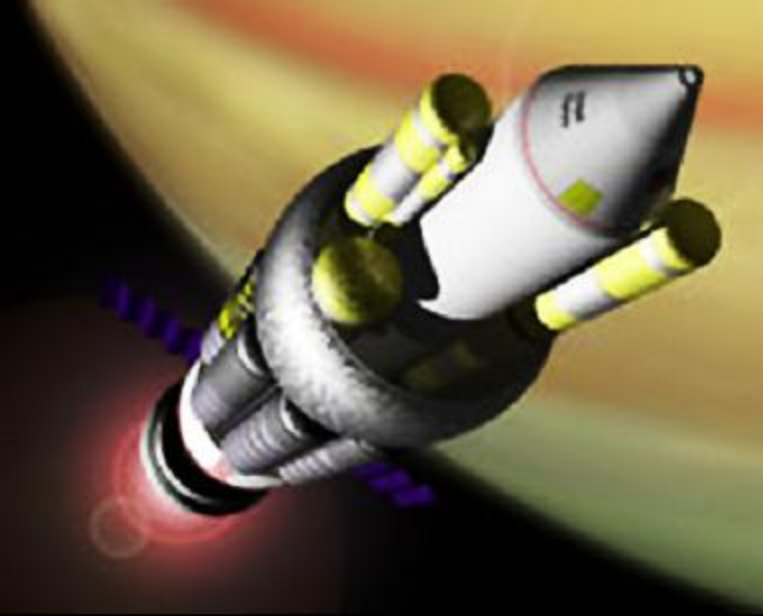
Oct 06 Volna (Shtil-1N) Kompas 3

Какво нататък?



Близко бъдеще?





**Фантастика или ...
по-далечно
бъдеще?**



ВНИМАНИЕ!
ТОЩО ДАЮТ ЗА



Материали:

Интернет

**Обработка и
компиляция:**

Д. Колев