

СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК  
ФЕДЕРАЦИЯ АВИАЦИОННОГО СПОРТА СССР  
(Член Международной авиационной федерации)

# ДЕЛО

О НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ДОСТИЖЕНИЯХ И  
РЕКОРДАХ, УСТАНОВЛЕННЫХ  
АВТОМАТИЧЕСКОЙ КОСМИЧЕСКОЙ  
СТАНЦИЕЙ „ЛУНА-16“  
12—24 сентября 1970 года

МОСКВА  
1971



**ФЕДЕРАЦИЯ АВИАЦИОННОГО СПОРТА СССР**  
**(Член Международной авиационной федерации)**

**Карточка общих сведений**

1. Научно-технические приоритетные достижения: возвращение на Землю после посадки на поверхность Луны. Доставка на поверхность Луны космической ракеты „Луна — Земля“ с возвращаемым аппаратом. Автоматический старт с Луны и доставка лунного грунта на Землю.

2. Рекорды: мировой рекорд максимальной массы, доставленной на лунную поверхность в классе „С“; мировой рекорд максимальной массы, возвращенной на Землю с поверхности Луны в классе „С“; мировой рекорд максимальной массы лунных пород, доставленной на Землю автоматической станцией в классе „С“.

3. Аппарат: беспилотный космический.

4. Государственная принадлежность: СССР.

5. Тип аппарата: ракетный.

6. Марка аппарата: „Луна-16“.

7. Краткое описание: автоматическая космическая станция состоит из ракеты „Луна — Земля“ с возвращаемым аппаратом для возвратного перелета с Луны на Землю и посадочной ступени с устройством для автоматического бурения лунной почвы и загрузки ампулы с образцами грунта в возвращаемый аппарат.

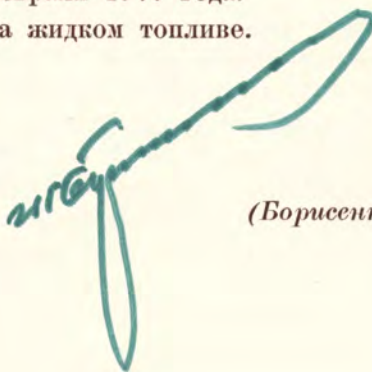
Посадочная ступень служит стартовой платформой при возвратном старте ракеты „Луна — Земля“.

8. Оознавательные знаки: вымпелы с указанием государственной принадлежности, марки станции и даты старта, установленные на посадочной ступени и возвращаемом аппарате.

9. Формуляр аппарата: № 406 от 20 февраля 1970 года.

10. Двигатели: ракетные, работающие на жидком топливе.

Спортивный комиссар  
Федерации авиационного спорта  
СССР



(Борисенко И. Г.)



ФЕДЕРАЦИЯ АВИАЦИОННОГО СПОРТА СССР  
(Член Международной авиационной федерации)

## ПРОГРАММА ПОЛЕТА

Основными целями пуска станции „Луна-16“ являются мягкая посадка на поверхность Луны, взятие образцов лунных пород, старт с Луны и доставка возвращаемого аппарата с лунным грунтом на Землю.

Доставка образцов лунного грунта включает следующие основные этапы: старт и полет к Луне, работа на ее поверхности, возвращение на Землю.

Запуск автоматической станции „Луна-16“ намечено осуществить 12 сентября 1970 года.

С помощью ракеты-носителя станция „Луна-16“ вместе с последней ступенью выводится на промежуточную околоземную орбиту.

В расчетное время (примерно через 70 минут после старта) по сигналу бортового программно-временного устройства включится двигатель последней ступени, который сообщит станции дополнительную скорость, необходимую для выведения ее на траекторию полета к Луне (рис. 1).

На перелетной траектории намечается провести две коррекции параметров движения станции с целью выведения ее в заданное время в определенную точку окололунного пространства.

Исходные данные для проведения коррекций траектории рассчитываются координационно-вычислительным центром на основании обработки результатов траекторных измерений движения станции и передаются на борт станции в виде специальных кодограмм во время сеансов связи.

При подлете к Луне, при достижении станцией заданного района окололунного пространства, будет проведен маневр с целью уменьшения скорости подлета к Луне и перевода станции на селеноцентрическую круговую орбиту. Включение двигателя для сообщения станции необходимого тормозного импульса намечается на 16 сентября 1970 г.

В последующие трое суток нахождения станции на селеноцентрической орбите намечается провести два маневра (18 и 19 сентября) для формирования предпосадочной эллиптической орбиты с высотой в переселении 15 километров и высотой в апоселении 110 километров. Маневр для схода с селеноцентрической орбиты на посадочную (рис. 2) намечается на 20 сентября с тем, чтобы обеспечить мягкую посадку станции „Луна-16“ в заданном районе в 5 часов 47 минут 35,5 секунды 20 сентября 1970 года (рис. 3).

После посадки и получения информации о состоянии бортовых систем и станции в целом на борт будет передана команда на ввод в действие грунтозаборного устройства.

Контроль за ходом бурения будет осуществляться с Земли. По окончании бурения бур с лунной породой будет подведен к приемному окну герметичного контейнера возвращаемого аппарата и загружен в него, а приемное окно контейнера герметично закрыто крышкой. На борт ракеты будут переданы необходимые команды для подготовки старта с Луны к Земле. Старт ракеты „Луна—



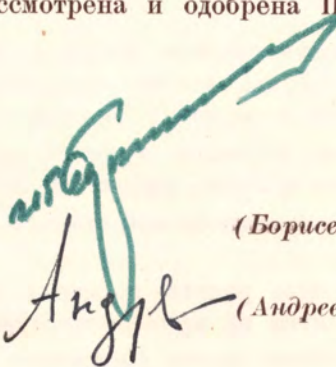
Земля“ намечается на 21 сентября 1970 г. на 7 часов 42 минуты 32,97 секунды  
гринвичского времени (рис. 1).

Время перелета Луна—Земля 3 суток. Движение аппарата и параметры  
траектории его полета будут регулярно контролироваться Центром дальней косми-  
ческой связи. По результатам траекторных измерений будет уточняться район  
приземления возвращаемого аппарата.

Вход его в атмосферу произойдет около 4 часов 34 минут; мягкая посадка  
на парашюте в 5 часов 26 минут по гринвичскому времени 24 сентября 1970 года  
в районе города Джезказган.

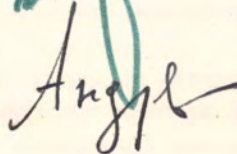
Настоящая программа полета была рассмотрена и одобрена Президиумом  
Федерации авиационного спорта СССР.

*Спортивный комиссар  
Федерации авиационного спорта  
СССР*



*(Борисенко И. Г.)*

*Начальник лаборатории управления*



*(Андреев Ю. И.)*



**ФЕДЕРАЦИЯ АВИАЦИОННОГО СПОРТА СССР**  
**(Член Международной авиационной федерации)**

**А К Т**

**о старте ракеты с автоматической  
космической станцией „Луна-16“**

12 сентября 1970 года. Я, нижеподписавшийся, спортивный комиссар Федерации авиационного спорта СССР БОРИСЕНКО Иван Григорьевич, свидетельствую старт ракеты с автоматической космической станцией „Луна-16“ с опознавательными знаками СССР (вымпелы с изображением Государственного герба СССР и схемы старта возвращаемого аппарата с Луны), произведенный в 13 часов 25 минут 52,6 секунды по гринвичскому времени с космодрома Байконур.

Отрыв ракеты от стартового устройства произошел в 13 часов 25 минут 52,6 секунды по гринвичскому времени.

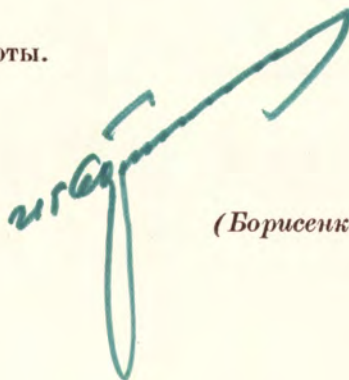
Замер времени осуществлялся с помощью хронометра типа 6МХ класса 2 за № 7463, точность времени  $\pm 0,4$  сек.

Географические координаты места старта:

47°22'00" сев. широты.

65°29'00" восточной долготы.

Спортивный комиссар  
Федерации авиационного спорта  
СССР



(Борисенко И. Г.)



ФЕДЕРАЦИЯ АВИАЦИОННОГО СПОРТА СССР  
(Член Международной авиационной федерации)

А К Т

о выводе автоматической станции „Луна-16“  
на орбиту искусственного спутника Луны

Мы, нижеподписавшиеся, спортивный комиссар Федерации авиационного спорта СССР БОРИСЕНКО Иван Григорьевич и начальник лаборатории анализа ЧИЧКИН Илья Михайлович, составили настоящий акт о нижеследующем:

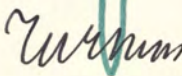
На основании рассмотренных результатов обработки траекторных измерений и телеметрической информации установлено, что автоматическая станция „Луна-16“ 16 сентября 1970 года в 11 часов 38 минут гринвичского времени вышла на расчетную селеноцентрическую круговую орбиту. При этом общий вес станции, с учетом фактического расхода топлива на проведение коррекции и получение необходимого тормозного импульса для перевода станции на орбиту спутника Луны, составил 4252,38 кг.

Спортивный комиссар  
Федерации авиационного спорта  
СССР



(Борисенко И. Г.)

Начальник лаборатории анализа



(Чичкин И. М.)



**ФЕДЕРАЦИЯ АВИАЦИОННОГО СПОРТА СССР**  
**(Член Международной авиационной федерации)**

**А К Т**

**о мягкой посадке на поверхность Луны  
автоматической космической станции „Луна-16“**

20 сентября 1970 года мы, нижеподписавшиеся, спортивный комиссар Федерации авиационного спорта СССР БОРИСЕНКО Иван Григорьевич и начальник лаборатории управления АНДРЕЕВ Юрий Иванович, свидетельствуем, что 20 сентября 1970 года в 05<sup>h</sup> 17<sup>m</sup> 49<sup>s</sup>,75 по гринвичскому времени автоматическая космическая станция „Луна-16“ совершила мягкую посадку на поверхность Луны в заданном районе.

Замер времени осуществлялся по системе единого времени СССР с точностью  $\pm 1$  миллисекунда.



Факт посадки зарегистрирован на основании результатов обработки телеметрической и траекторной информации, произведенной в координационно-вычислительном центре.

Селенографические координаты места посадки:

$$\varphi = 0^{\circ}41' \text{ с. ш.}$$

$$\lambda = 56^{\circ}18' \text{ в. д.}$$

Спортивный комиссар  
Федерации авиационного спорта  
СССР

(Борисенко И. Г.)

Начальник лаборатории управления

(Андреев Ю. И.)



**ФЕДЕРАЦИЯ АВИАЦИОННОГО СПОРТА СССР**  
**(Член Международной авиационной федерации)**

**А К Т**

**о старте с поверхности Луны ракеты „Луна—Земля“  
с возвращаемым аппаратом**

21 сентября 1970 года. Мы, нижеподписавшиеся, спортивный комиссар Федерации авиационного спорта СССР БОРИСЕНКО Иван Григорьевич и начальник лаборатории управления АНДРЕЕВ Юрий Иванович, свидетельствуем старт автоматической ракеты „Луна—Земля“ с поверхности Луны, произведенный 21 сентября 1970 года в 07<sup>h</sup> 43<sup>m</sup> 21<sup>s</sup>,8 по гринвичскому времени с восточного полушария Луны.

Отрыв ракеты от стартового устройства (посадочной ступени станции) произошел 21 сентября 1970 г. в 07<sup>h</sup> 43<sup>m</sup> 21<sup>s</sup>,8 по гринвичскому времени.


Замер времени осуществлялся по системе единого времени СССР.

Факт старта зарегистрирован на основании обработки результатов телеметрической и траекторной информации, произведенной в координационно-вычислительном центре.

Спортивный комиссар  
Федерации авиационного спорта  
СССР

  
(Борисенко И. Г.)

Начальник лаборатории управления

  
(Андреев Ю. И.)



ФЕДЕРАЦИЯ АВИАЦИОННОГО СПОРТА СССР  
(Член Международной авиационной федерации)

А К Т

о посадке возвращаемого аппарата станции  
„Луна-16“ с образцами лунных пород на Землю

24 сентября 1970 года. Я, нижеподписавшийся, спортивный комиссар Федерации авиационного спорта СССР БОРИСЕНКО Иван Григорьевич, свидетельствую, что 24 сентября 1970 года в 01<sup>h</sup> 50<sup>m</sup> по гринвичскому времени возвращаемый аппарат отделился от космической ракеты „Луна—Земля“ и совершил мягкую посадку на Землю в 05<sup>h</sup> 26<sup>m</sup> 00<sup>s</sup> по гринвичскому времени в районе города Джезказган.

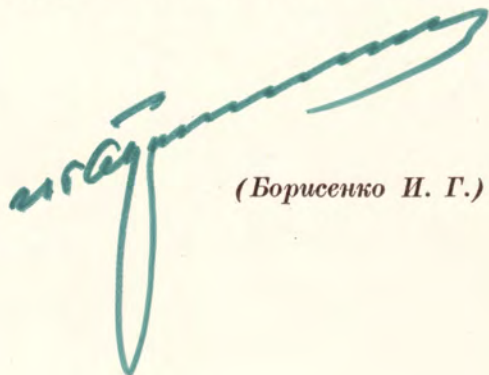
Географические координаты места приземления возвращаемого аппарата:

$$\varphi = 47^{\circ}15' \text{ с. ш.}$$

$$\lambda = 68^{\circ}25' \text{ в. д.}$$

Замер времени приземления аппарата осуществлялся по системе единого времени СССР.

Спортивный комиссар  
Федерации авиационного спорта  
СССР



(Борисенко И. Г.)



**ФЕДЕРАЦИЯ АВИАЦИОННОГО СПОРТА СССР**  
**(Член Международной авиационной федерации)**

**А К Т**

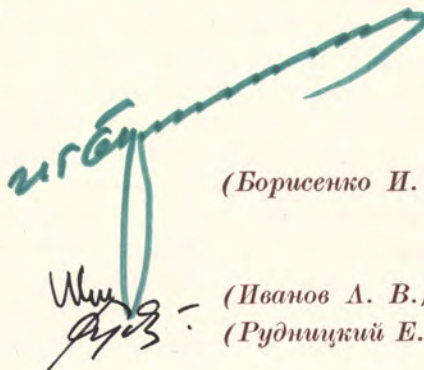
**О взвешивании лунных пород, доставленных  
на Землю с помощью автоматической  
станции „Луна-16“**

25 сентября 1970 года. Мы, нижеподписавшиеся, спортивный комиссар Федерации авиационного спорта СССР БОРИСЕНКО Иван Григорьевич и научные сотрудники Центральной приемной лаборатории ИВАНОВ Андрей Валерьевич и РУДНИЦКИЙ Ефим Михайлович, составили настоящий акт о нижеследующем: 25 сентября 1970 года нами произведено извлечение гермоконтейнера с лунными породами из возвращаемого аппарата, вскрытие гермоконтейнера и взвешивание лунных пород.

Вес лунных пород, доставленных с помощью автоматической космической станции „Луна-16“, составил 101 грамм (рис. 4).

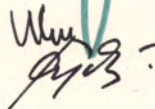
Взвешивание производилось на чашечных весах с разновесом, обеспечивающих точность взвешивания до 0,5 грамма.

Спортивный комиссар  
Федерации авиационного спорта  
СССР



(Борисенко И. Г.)

Научные сотрудники  
Центральной приемной лаборатории



(Иванов А. В.)

(Рудницкий Е. М.)



ФЕДЕРАЦИЯ АВИАЦИОННОГО СПОРТА СССР  
(Член Международной авиационной федерации)

О Т Ч Е Т

об устройстве автоматической космической  
станции „Луна-16“

Автоматическая космическая станция „Луна-16“ (рис. 5) состоит из посадочной ступени с грунтозаборным устройством и космической ракеты „Луна—Земля“ с возвращаемым аппаратом. Вес станции при посадке на Луну 1880 кг.

Посадочная ступень (рис. 6) представляет собой самостоятельный ракетный блок многоцелевого назначения, имеющий жидкостный ракетный двигатель, систему баков с компонентами топлива, приборные отсеки и опоры с амортизацией для посадки на поверхность Луны.

Двигательная установка посадочной ступени имеет основной двигатель с регулируемой тягой для осуществления торможения, а также два самостоятельных двигателя малой тяги, работающих на завершающем участке посадки. В конструкции двигательной установки предусмотрена возможность многократного включения основного двигателя.

В приборных отсеках посадочной ступени расположены счетно-решающие и гироскопические приборы системы управления и стабилизации, электронные приборы системы ориентации, радиопередатчики и приемники бортового радиоизмерительного комплекса, работающие в нескольких диапазонах радиоволн, программно-временное устройство, автоматически управляющее работой всех систем и агрегатов, химические аккумуляторные батареи и преобразователи тока, элементы системы терморегулирования, автономные радиосредства измерения высоты, горизонтальной и вертикальной составляющих скорости при посадке на поверхность Луны, научные приборы, определяющие температурные и радиационные условия как на участке перелета, так и на поверхности Луны.

На внешних поверхностях посадочного устройства установлены реактивные микродвигатели системы ориентации и стабилизации, баллоны с запасом рабочего тела для них, оптические датчики системы ориентации.

В верхней части посадочной ступени установлена космическая ракета „Луна—Земля“ (рис. 7). При подъеме с Луны посадочная ступень служит стартовым устройством для ракеты „Луна—Земля“.

Ракета „Луна—Земля“ представляет собой самостоятельный ракетный блок с жидкостным реактивным двигателем, системой сферических баков с компонентами топлива.

На центральном баке установки закреплен цилиндрический приборный отсек, внутри которого размещены электронные, счетно-решающие и гироскопические приборы системы управления ракетой, передающие, приемные, дешифрирующие и программно-временные приборы бортового радиокомплекса ракеты, химические аккумуляторные батареи и преобразователи тока, электрические приборы бортовой автоматики. На внешней поверхности отсека установлены штыревые антенны.

Возвращаемый аппарат с помощью металлических лент крепится к верхней части приборного отсека (рис. 8). Ленты соединены специальным пиротехническим замком, который открывается по радиокоманде из центра управления полетом при подходе ракеты к Земле.



Возвращаемый аппарат представляет собой металлический полый шар, на внешней поверхности которого нанесено специальное теплозащитное покрытие, предохраняющее аппарат и установленное внутри него оборудование от воздействия высоких температур при входе в атмосферу Земли.

Внутренний объем возвращаемого аппарата разделен на три изолированные отсека. В одном из них расположены радиопеленгационные передатчики, обеспечивающие возможность обнаружения аппарата при спуске на парашюте и на Земле, химические аккумуляторные батареи, элементы автоматики и бортовое программное устройство, управляющее вводом в действие парашютной системы.

Во втором отсеке расположены в сложенном виде парашют, четыре антенны пеленгационных передатчиков, устройство, обеспечивающее необходимое положение возвращаемого аппарата на Землю после посадки (рис. 9).

Третьим отсеком является цилиндрический контейнер для образцов грунта. Контейнер имеет с одной стороны отверстие, герметически закрываемое специальной крышкой после загрузки контейнера лунной породой. Загрузка осуществляется с помощью специального грунтозаборного устройства, установленного на посадочной ступени.

Грунтозаборное устройство обеспечивает бурение и забор пробы лунного грунта различной плотности.

На посадочной ступени и возвращаемом аппарате автоматической станции „Луна-16“ установлены вымпелы (рис. 10) с указанием марки аппарата, его государственной принадлежности, даты старта и изображением схемы полета станции.

Инженер

(Заворонков В. А.)



ФЕДЕРАЦИЯ АВИАЦИОННОГО СПОРТА СССР  
(Член Международной авиационной федерации)

А К Т

О взвешивании автоматической космической  
станции „Луна-16“

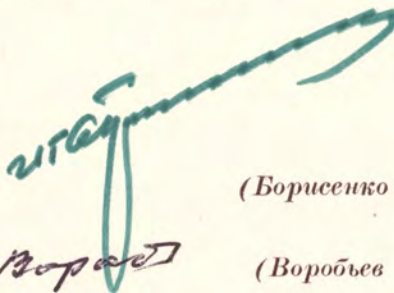
31 августа 1970 года. Мы, нижеподписавшиеся, спортивный комиссар Федерации авиационного спорта СССР БОРИСЕНКО Иван Григорьевич и старший инженер ВОРОБЬЕВ Юрий Геннадиевич, составили настоящий акт о нижеследующем: 31 августа 1970 года нами произведено взвешивание автоматической космической станции „Луна-16“, устанавливаемой на космической ракете-носителе. Вес полезного груза, предназначенного для доставки на Луну, 1880 кг.

В состав полезного груза входят: вес посадочной ступени станции, вес ракеты „Луна—Земля“ с возвращаемым аппаратом, вес грунтозаборного устройства.

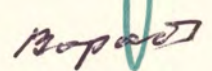
Взвешивание производилось на 3-х весах ВПГ-3 за №№ 1349, 1365, 1500, каждый с диапазоном взвешивания до 3000 кг. Точность взвешивания иллюстрируется таблицей.

Весы прошли государственную проверку 12 июня 1970 года согласно инструкции Комитета стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров Союза ССР.

Спортивный комиссар  
Федерации авиационного спорта  
СССР



(Борисенко И. Г.)

Старший инженер 

(Воробьев Ю. Г.)



**ФЕДЕРАЦИЯ АВИАЦИОННОГО СПОРТА СССР**  
**(Член Международной авиационной федерации)**

**А К Т**

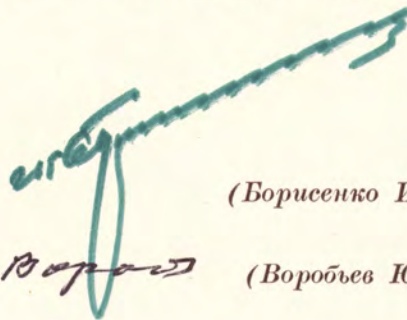
**О взвешивании возвращаемого аппарата с  
лунным грунтом станции „Луна-16“**

24 сентября 1970 года. Мы, нижеподписавшиеся, спортивный комиссар Федерации авиационного спорта СССР БОРИСЕНКО Иван Григорьевич и старший инженер ВОРОБЬЕВ Юрий Геннадиевич, составили настоящий акт о нижеследующем: 24 сентября 1970 года нами произведено взвешивание возвращаемого аппарата космической станции „Луна-16“ после посадки на Землю. Вес полезного груза равен 34,550 кг. В состав полезного груза входят: возвращаемый аппарат без крышки парашютного отсека и парашютная система.

Взвешивание производилось на весах РП-150 ШЛЗ типа 782 за № Ц 5321 с диапазоном взвешивания до 150 кг. Точность взвешивания иллюстрируется таблицей.

Весы прошли государственную проверку 25 августа 1970 года согласно инструкции Комитета стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров Союза ССР.

Спортивный комиссар  
Федерации авиационного спорта  
СССР



(Борисенко И. Г.)

Старший инженер



(Воробьев Ю. Г.)



## Телеметрическая информация автоматической космической станции „Луна-16“

На космическом аппарате „Луна-16“ предусматривались телеметрические измерения по следующим разделам программы:

- контроль работы системы управления и ориентации аппарата;
- контроль работы двигательной установки;
- контроль работы радиокомплекса;
- контроль работы грунто-заборного устройства и механизма загрузки грунта;

— контроль работы системы терморегулирования;  
— контроль работы системы энергоснабжения,  
а также контроль работы различных систем, приборов и конструкций космического аппарата.

Регистрируемые по этим разделам показания соответствующих датчиков и приборов передавались на участках выведения, перелета к Луне, орбите ИСЛ, посадки на Луну и возвращения к Земле бортовыми передатчиками и принимались на измерительных пунктах.

Передача информации велась в режиме непосредственной передачи. Продолжительность каждого сеанса связи от 3 мин. до 1 час. 30 мин. Всего было проведено 47 сеансов связи общей продолжительностью 16 часов 55,8 минуты.

*Начальник лаборатории  
телеметрических измерений*



*(Приземлин Ю. В.)*



# **схема полета станции "Луна-16"**

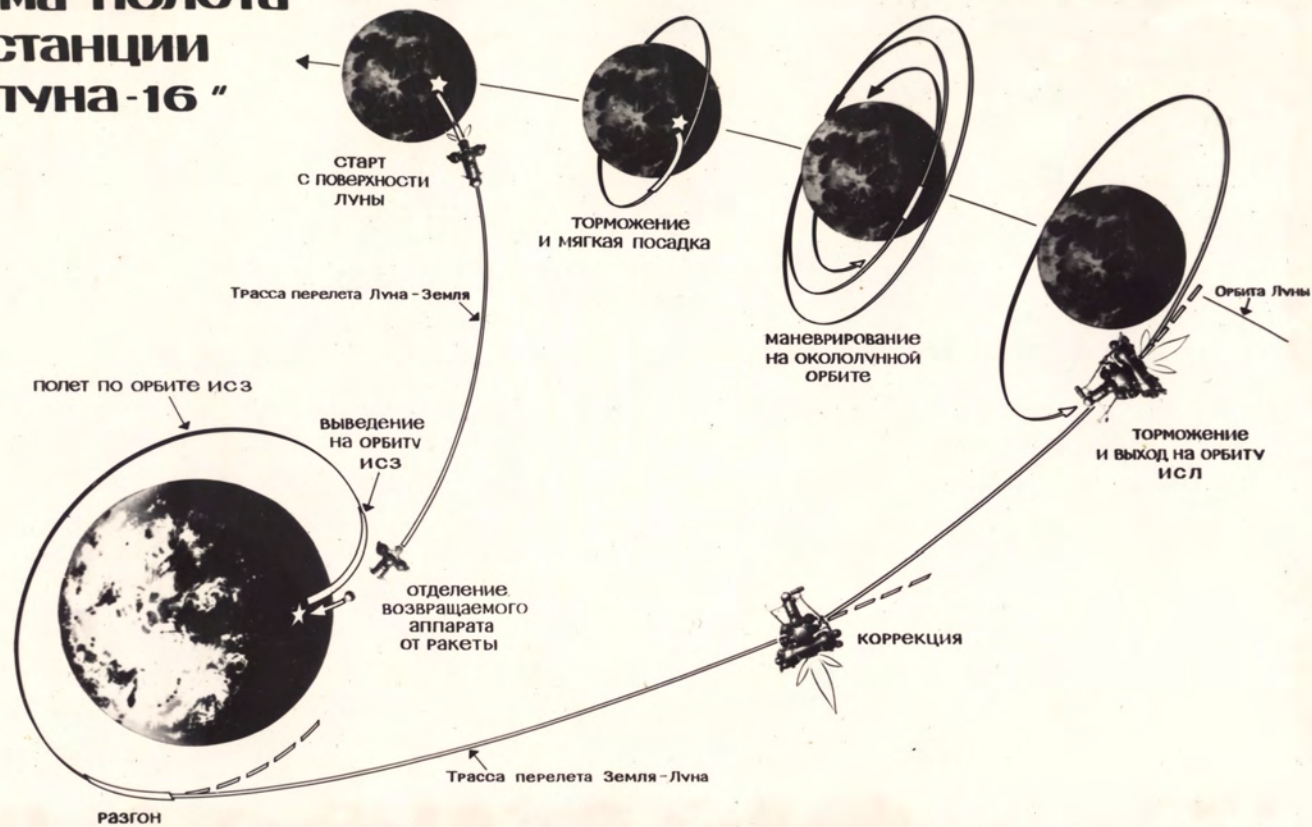


Рис. 1.



# СХЕМА ПОСАДКИ СТАНЦИИ «ЛУНА-16» НА ЛУНУ

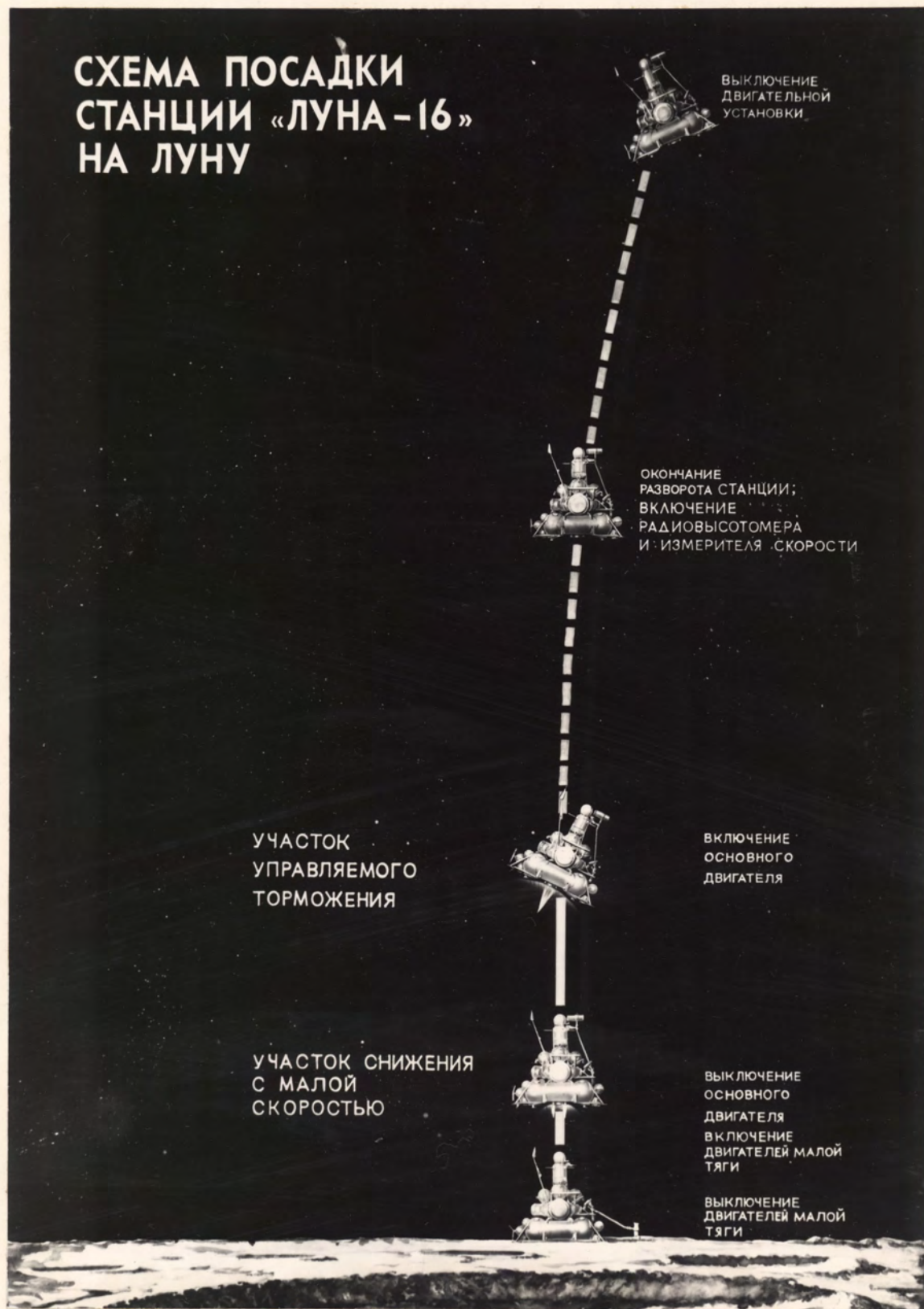


Рис. 2.





Рис. 3. Место посадки станции „Луна-16“.





Рис. 4. Лунные породы, доставленные на Землю станцией „Луна-16“.



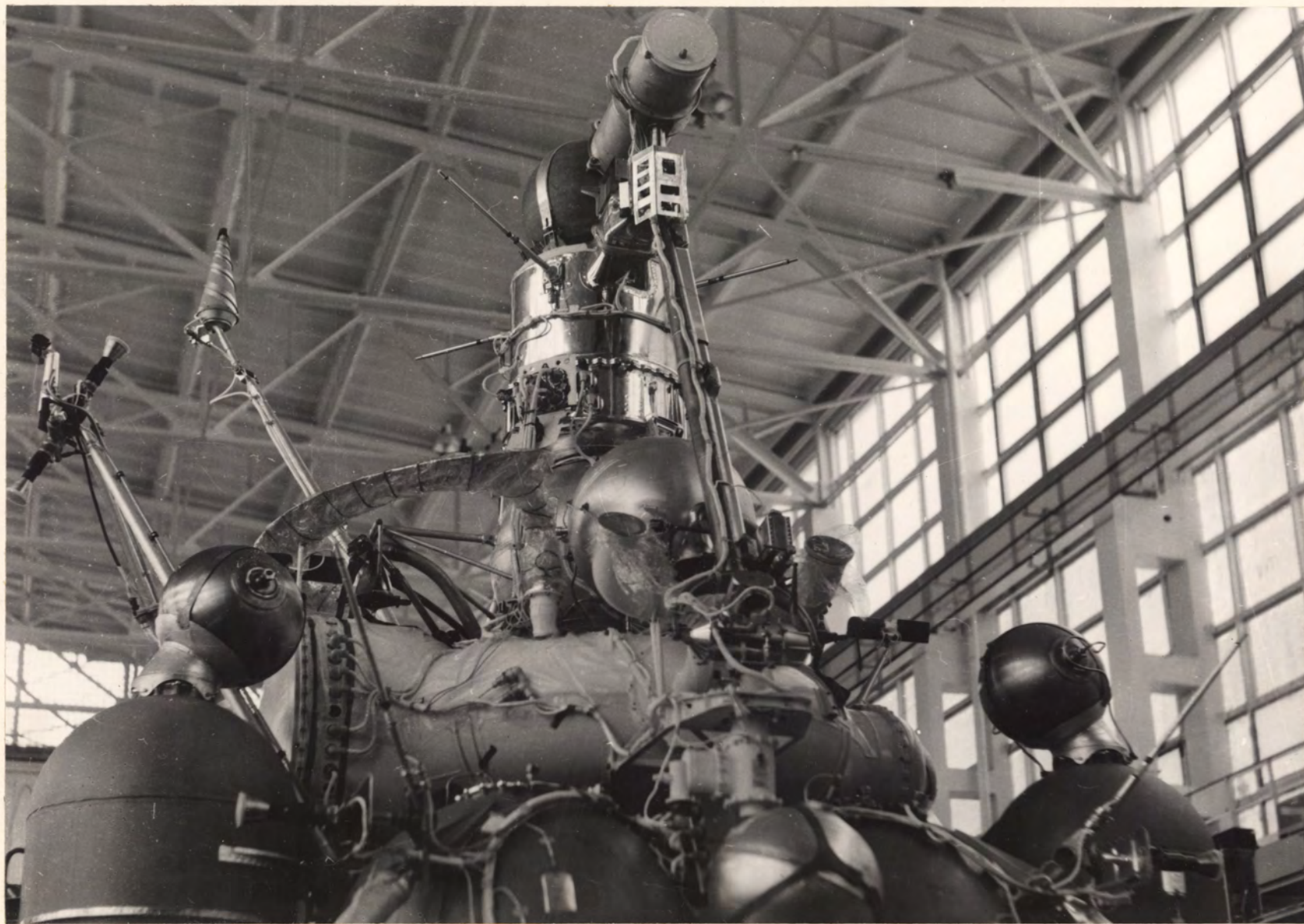


Рис. 5. Автоматическая станция „Луна-16“ (общий вид).



## СТАНЦИЯ «ЛУНА-16»



Рис. 6. Компонировка станции „Луна-16“:

1—приборный отсек посадочной ступени; 2—управляющие сопла; 3—топливные баки ракеты; 4—антенна; 5—приборный отсек ракеты; 6—возвращаемый аппарат; 7—буровой механизм; 8—штанга бурового механизма; 9—телефотометр; 10—топливный бак; 11—двигательная установка посадочной ступени.





Рис. 7. Ракета для старта с Луны.



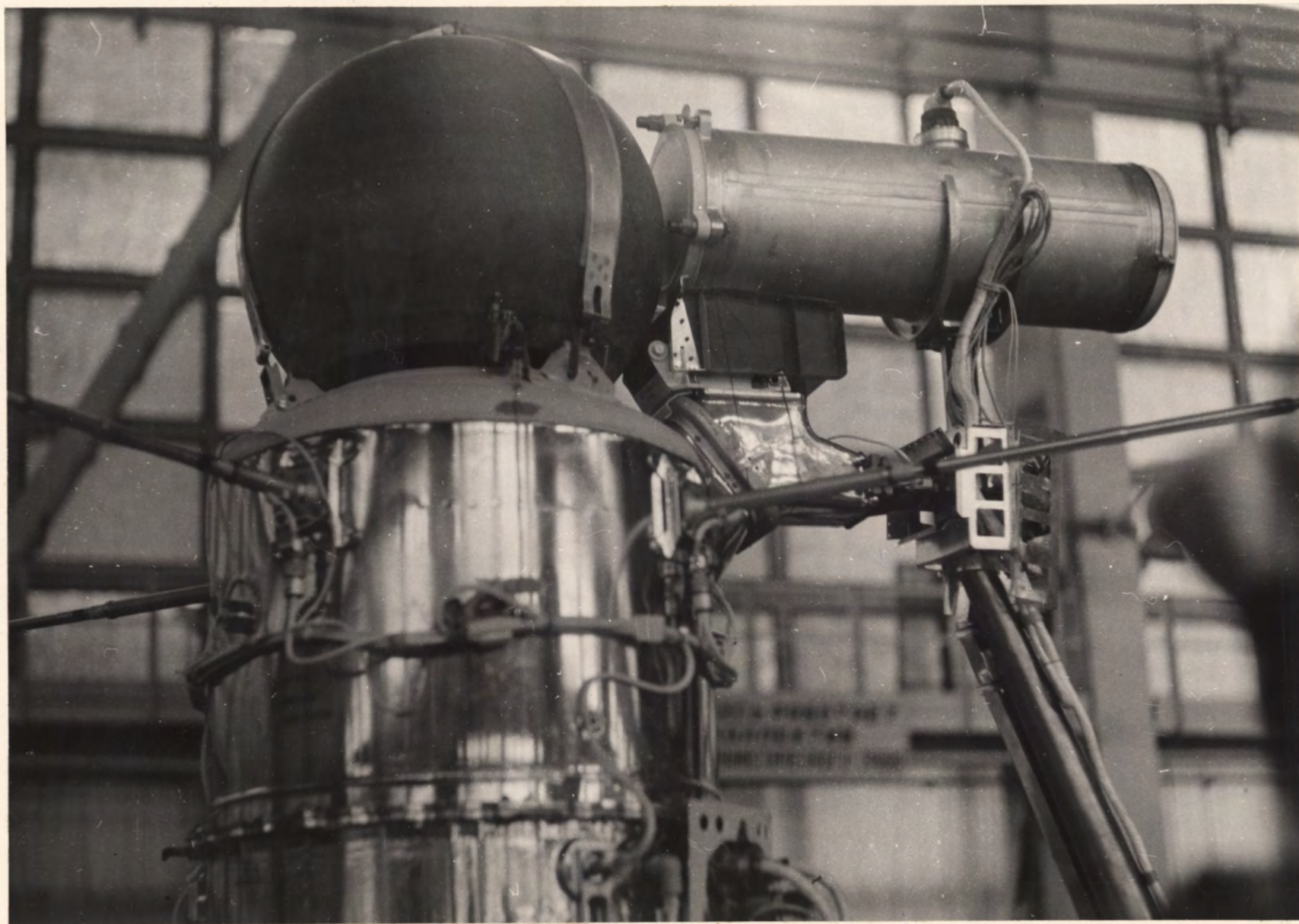


Рис. 8. Возвращаемый аппарат с грунтозаборным устройством.





Рис. 9. Возвращаемый аппарат после посадки на Землю (при испытаниях).





Рис. 10. Вымпелы, установленные на станции „Луна-16“.