

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

Д Е Л О

О НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ДОСТИЖЕНИЯХ И
РЕКОРДАХ, УСТАНОВЛЕННЫХ
АВТОМАТИЧЕСКОЙ СТАНЦИЕЙ „ЛУНА-9“

3 февраля 1966 г.

МОСКВА
1971

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

Д Е Л О

О НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ДОСТИЖЕНИЯХ И РЕКОРДАХ,
УСТАНОВЛЕННЫХ АВТОМАТИЧЕСКОЙ
СТАНЦИЕЙ „ЛУНА-9“

3 февраля 1966 г.

МОСКВА
1971

ФЕДЕРАЦИЯ АВИАЦИОННОГО СПОРТА СССР
(Член Международной авиационной федерации)

Карточка общих сведений

1. Научно-технические приоритетные достижения: мягкая посадка автоматической станции на поверхность Луны, передача первой в мире круговой фотопанорамы лунной поверхности в районе посадки станции и проведение научных исследований и измерений с помощью автоматического космического аппарата.

2. Рекорды: мировой рекорд наибольшей массы, доставленной на поверхность Луны автоматической станцией в классе „С“; мировой рекорд продолжительности активного существования на лунной поверхности в классе „С“.

3. Аппарат: беспилотный космический.

4. Государственная принадлежность: СССР.

5. Тип аппарата: ракетный.

6. Марка аппарата: „Луна-9“.

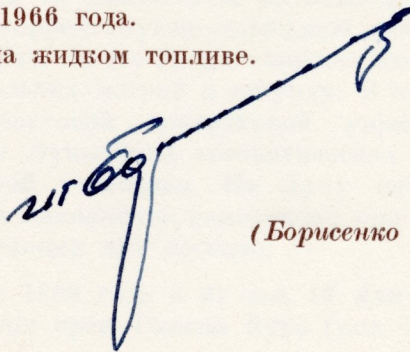
7. Краткое описание: Автоматическая космическая станция „Луна-9“ состоит из двух основных частей: автоматической лунной станции (АЛС) и ракетного блока, предназначенного для доставки станции к Луне и обеспечения мягкой посадки. Автоматическая станция „Луна-9“ оборудована аппаратурой бортовых систем, обеспечивающих управление полетом и посадкой, средствами фотографирования лунной поверхности и передачи фотопанорамы на Землю, средствами радиосвязи, приборами для научных измерений, системой терморегулирования.

8. Оознавательные знаки: вымпелы с изображением герба Советского Союза и надписями, указывающими государственную принадлежность, устанавливаемые на автоматической лунной станции.

9. Формуляр № 202, выдан 13 января 1966 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 автоматической станции „Луна-9“ были: осуществление, впервые в мире, мягкой посадки аппарата на поверхность Луны, проведение ряда научных исследований Луны и передача на Землю круговой фотопанорамы лунной поверхности около места посадки станции.

Старт станции „Луна-9“ намечено осуществить 31 января 1966 г. С помощью ракеты-носителя станция „Луна-9“ вместе с последней ступенью будет выведена на околоземную орбиту (рис. 1). Через определенное расчетное время, когда станция еще не завершит полного оборота вокруг Земли, двигатель последней ступени ракеты включится, станция будет разогнана до скорости, близкой ко второй космической, и выведена на траекторию полета к Луне.

По данным наземного командно-измерительного комплекса 1 февраля (при необходимости) будет проведена коррекция траектории полета. Последующие траекторные измерения позволят определить точность выполнения коррекции и траектории полета станции. В соответствии с программой лунная станция должна лететь точно в заданный район Океана Бурь. Это место выбрано исходя из требования обеспечения наилучших условий работы систем лунной станции.

При подлете к Луне станция по командам с Земли будет ориентирована двигателем на центр Луны (построена лунная вертикаль).

Когда высота над Луной достигнет около 75 километров, по команде радиовысотомера включится ракетный двигатель корректирующе-тормозной установки станции, который должен работать ~ 48 секунд. За это время скорость снижения станции уменьшится с 2600 метров до нескольких метров в секунду. В процессе снижения тяга двигателя регулируется бортовой аппаратурой управления. В непосредственной близости от поверхности Луны сама автоматическая лунная станция отделится от тормозной двигательной установки. На Луну опустится только комплекс аппаратуры, необходимый для выполнения намеченной программы. Амортизирующие устройства смягчат удар станции при посадке.

Станция должна прилуниться 3 февраля 1966 года в 21 час. 16 минут 20,4 секунды по гринвичскому времени на западном краю Океана Бурь (рис. 2).

После посадки со станцией намечено провести семь сеансов радиосвязи общей продолжительностью свыше 8 часов. Телевизионные изображения Луны будут передаваться в течение четырех сеансов при различных условиях освещенности.

Программа исследования должна завершиться сеансом связи, который будет проведен 5 февраля с 16 часов.

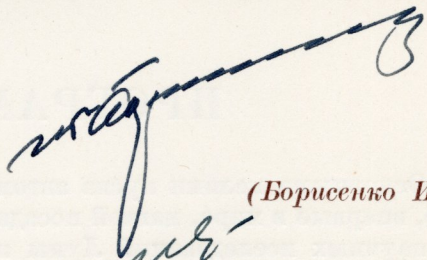
Длительность активного существования станции „Луна-9“ на поверхности Луны составит около 50 часов.

Станцией будут переданы на Землю фотопанорамы лунной поверхности при различных высотах Солнца (7, 14, 27, 41 градус), что даст возможность изучить микрорельеф лунного грунта.

Кроме этого, будет измерена интенсивность жесткой радиации, обусловленная космическими и солнечными лучами и радиоактивным излучением лунного грунта.

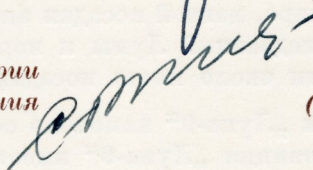
Настоящая программа полета была рассмотрена и одобрена Президиумом Федерации авиационного спорта СССР.

Спортивный комиссар
Федерации авиационного спорта
СССР



(Борисенко И. Г.)

Начальник лаборатории
управления



(Сморкалов В. Н.)

ФЕДЕРАЦИЯ АВИАЦИОННОГО СПОРТА СССР
(Член Международной авиационной федерации)

А К Т

о старте ракеты с автоматической космической
станцией „Луна-9“

31 января 1966 года. Я, нижеподписавшийся, спортивный комиссар Федерации авиационного спорта СССР БОРИСЕНКО Иван Григорьевич, свидетельствую старт ракеты с автоматической космической станцией „Луна-9“ с опознавательными знаками СССР (установленные на борту станции выпелы с изображением Государственного герба СССР и схемы траектории полета автоматической станции к Луне), произведенный в 11 часов 41 минуту 37 секунд по гринвичскому времени с космодрома Байконур.

Отрыв ракеты от стартового устройства произошел в 11 часов 41 минуту 37 секунд по гринвичскому времени.

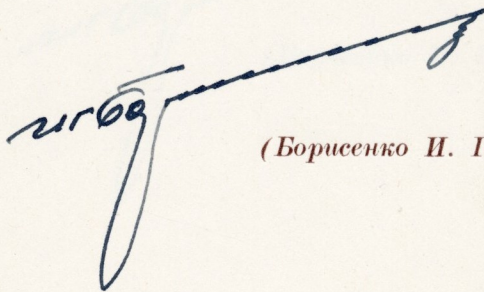
Замер времени осуществлялся с помощью хронометра типа 6МХ класса 2 за № 7463, точность отсчета времени $\pm 0,4$ секунды.

Географические координаты места старта:

47°22'0" сев. широты,

65°29'00" вост. долготы.

Спортивный комиссар
Федерации авиационного спорта
СССР



(Борисенко И. Г.)

ФЕДЕРАЦИЯ АВИАЦИОННОГО СПОРТА СССР
(Член Международной авиационной федерации)

А К Т

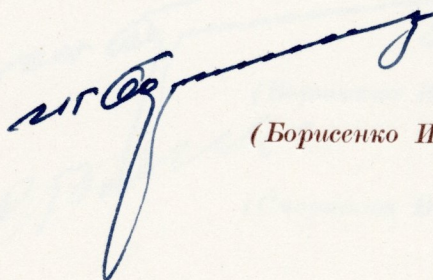
О мягкой посадке автоматической космической
станции „Луна-9“ на поверхность Луны

3 февраля 1966 года. Я, нижеподписавшийся, спортивный комиссар Федерации авиационного спорта СССР БОРИСЕНКО И. Г., свидетельствую, что 3 февраля 1966 года в 18 час. 42 минуты 29,67 сек. (по гринвичскому времени) автоматическая космическая станция „Луна-9“ совершила мягкую посадку на поверхность Луны в районе океана Бурь, западнее кратера Рейнер и Марий.

Отсчет времени посадки станции „Луна-9“ осуществлялся по сигналу с телеметрического датчика, установленного на посадочной ступени станции (момент касания Лунной поверхности). Точность измерения времени в системе единого времени ± 1 миллисекунда. Селенографические координаты точки посадки станции „Луна-9“:

7°8' северной широты,
64°22' западной долготы.

Спортивный комиссар
Федерации авиационного спорта
СССР



(Борисенко И. Г.)

ФЕДЕРАЦИЯ АВИАЦИОННОГО СПОРТА СССР
(Член Международной авиационной федерации)

А К Т

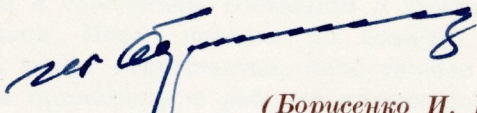
о продолжительности активного существования
автоматической лунной станции на поверхности Луны

Мы, нижеподписавшиеся, спортивный комиссар Федерации авиационного спорта СССР БОРИСЕНКО Иван Григорьевич и начальник лаборатории управления СМОРКАЛОВ Виктор Николаевич, свидетельствуем факт активного функционирования автоматической лунной станции с 18 часов 42 минут 29,67 секунды 3 февраля 1966 года до 17 часов 41 минуты 5 февраля 1966 года по гринвичскому времени.

Таким образом, продолжительность активного существования автоматической станции на поверхности Луны составляет 46 часов 58 минут 30,33 секунды.

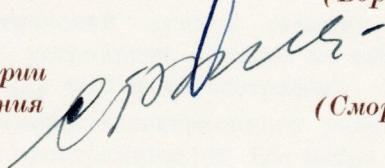
Время активного существования определено на основании анализа результатов обработки телеметрической информации с борта автоматической станции, произведенной в координационно-вычислительном центре.

Спортивный комиссар
Федерации авиационного спорта
СССР



(Борисенко И. Г.)

Начальник лаборатории
управления



(Сморкалов В. Н.)

ФЕДЕРАЦИЯ АВИАЦИОННОГО СПОРТА СССР
(Член Международной авиационной федерации)

О Т Ч Е Т

об устройстве автоматической станции „Луна-9“

Автоматическая космическая станция „Луна-9“ (рис. 3) состоит из двух основных частей: автоматической лунной станции (АЛС) и ракетного блока. В состав ракетного блока (рис. 4) входят: корректирующе-тормозная двигательная установка с жидкостным реактивным двигателем, аппаратура системы астро-ориентации с исполнительными органами, аппаратура радиосистемы измерений, радиовысотомер, которые обеспечивают управление полетом и посадкой станции, осуществление необходимой коррекции траектории полета, а также контроль за работой бортовых систем с Земли. Аппаратура бортовых систем, для которой требуются определенные климатические условия, размещается в герметичных отсеках.

Автоматическая лунная станция (рис. 5) состоит из герметичного шарообразного корпуса, внутри которого помещена рама с приемо-передающей радиоаппаратурой, электронными программно-временными устройствами, химическими батареями, приборами автоматики, научной и телеметрической аппаратурой, а также системой терморегулирования. С внешней стороны корпуса станции смонтированы четыре лепестковые и четыре штыревые антенны, телевизионное устройство.

До приведения автоматической лунной станции в рабочее положение лепестковые и штыревые антенны находятся в сложенном состоянии и удерживаются в этом положении специальным замком. После посадки по команде от бортового программно-временного устройства замок открывается, лепестковые и штыревые антенны раскрываются, и станция приводится в рабочее положение.

Телевизионное устройство автоматической лунной станции представляет собой оптико-механическое сканирующее устройство, близкое по своей конструкции к приборам механического телевидения или фототелеграфии.

Время полного кругового обзора камеры телевизионного устройства—около 100 минут, глубина резко очерченного пространства от 1,5 метра до бесконечности. Это позволяет различать детали поверхности размером 1,5—2 миллиметра на расстоянии около 1,5 метра.

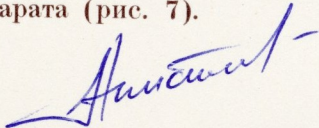
В телевизионной аппаратуре станции имеется автоматическая подстройка коэффициента усиления сигнала в зависимости от освещенности лунной поверхности.

С помощью телевизионной аппаратуры станции „Луна-9“, впервые в мире, была передана на Землю фотопанорама лунной поверхности около места посадки станции (рис. 6).

Для обеспечения необходимых температурных режимов на станции „Луна-9“ применена система терморегулирования активного типа со специальной наружной термоизоляцией. Активная система терморегулирования включается сразу после посадки станции на Луну.

На борту станции „Луна-9“ были установлены вымпелы, указывающие государственную принадлежность аппарата (рис. 7).

Инженер



(Анисимов К. С.)

ФЕДЕРАЦИЯ АВИАЦИОННОГО СПОРТА СССР
(Член Международной авиационной федерации)

А К Т

О взвешивании автоматической космической
станции „Луна-9“

24 января 1966 года. Мы, нижеподписавшиеся, спортивный комиссар Федерации авиационного спорта СССР БОРИСЕНКО Иван Григорьевич и старший инженер ШИНКАРЕНКО Владимир Иванович, составили настоящий акт о нижеследующем: 24 января 1966 года нами произведено взвешивание автоматической станции „Луна-9“, устанавливаемой на космической ракете-носителе. Вес полезного груза равен—1583,0 кг.

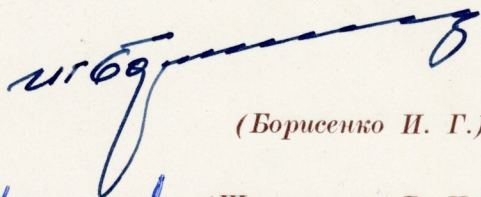
В состав полезного груза входят: вес автоматической лунной станции (АЛС) и ракетного блока автоматической станции.

Взвешивание производилось на 3-х весах типа ВПГ-1 за № 576; 23; 17181 с диапазоном взвешивания до 1000 кг каждые.

Точность взвешивания иллюстрируется таблицей.

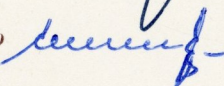
Весы прошли государственную проверку 10 июня 1965 года согласно инструкции Комитета стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров Союза ССР.

Спортивный комиссар
Федерации авиационного спорта
СССР



(Борисенко И. Г.)

Старший инженер



(Шинкаренко В. И.)

Т А Б Л И Ц А

Точность взвешивания грузов на весах
типа ВПГ-1 за № 576

Вес (кг)	Точность (кг)
50	$\pm 0,05$
100	$\pm 0,1$
300	$\pm 0,3$
500	$\pm 0,5$
1000	$\pm 1,0$

Т А Б Л И Ц А

Точность взвешивания грузов на весах
типа ВПГ-1 за № 23

Вес (кг)	Точность (кг)
50	$\pm 0,05$
100	$\pm 0,09$
300	$\pm 0,25$
500	$\pm 0,45$
1000	$\pm 1,0$

Т А Б Л И Ц А

Точность взвешивания грузов на весах
типа ВПГ-1 за № 17181

Вес (кг)	Точность (кг)
50	$\pm 0,04$
100	$\pm 0,1$
300	$\pm 0,25$
500	$\pm 0,5$
1000	$\pm 0,9$

ФЕДЕРАЦИЯ АВИАЦИОННОГО СПОРТА СССР
(Член Международной авиационной федерации)

А К Т

О взвешивании автоматической лунной станции
(АЛС) „Луна-9“

24 января 1966 года. Мы, нижеподписавшиеся, спортивный комиссар Федерации авиационного спорта СССР БОРИСЕНКО Иван Григорьевич и старший инженер ШИНКАРЕНКО Владимир Иванович, составили настоящий акт о нижеследующем:

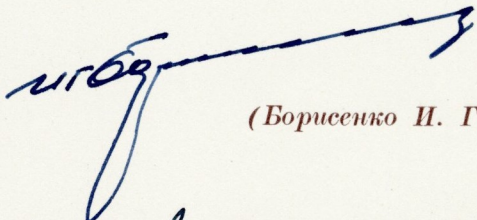
24 января 1966 года нами произведено взвешивание автоматической лунной станции (АЛС) „Луна-9“. Вес полезного груза 100 кг.

Взвешивание производилось на весах типа ВПГ-500 за № 41424 с диапазоном взвешивания до 500 кг.

Точность взвешивания иллюстрируется таблицей.

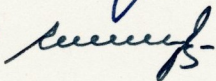
Весы прошли государственную проверку 10 июня 1965 г. согласно инструкции Комитета стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров Союза ССР.

Спортивный комиссар
Федерации авиационного спорта
СССР



(Борисенко И. Г.)

Старший инженер



(Шинкаренко В. И.)

ТАБЛИЦА

Точность взвешивания грузов на весах
типа ВПГ-500 за № 41424

Вес (кг)	Точность (кг)
100	$\pm 0,1$
200	$\pm 0,2$
300	$\pm 0,3$
500	$\pm 0,5$

Телеметрическая информация автоматической космической станции „Луна-9“

На автоматической космической станции „Луна-9“ предусматривались телеизмерения по следующим разделам программы:

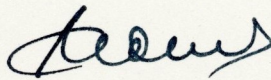
- контроль работы систем ориентации и управления;
- контроль элементов конструкции;
- контроль теплового режима станции;
- контроль работы научных приборов для исследования космического пространства;
- контроль работы различных систем и приборов;
- контроль касания посадочной ступени лунной поверхности.

Регистрируемые по этим разделам показания соответствующих датчиков и приборов передавались на участках выведения и перелета к Луне бортовыми передатчиками и принимались на измерительных пунктах наземными станциями.

В результате телеизмерений получена информация по указанным разделам программы в каждом сеансе связи, начиная от запуска станции „Луна-9“ и кончая прилунением и работой на поверхности Луны. После прилунения автоматической лунной станцией была передана на Землю круговая панорама лунной поверхности в районе прилунения станции. На участке выведения и перелета с 31 января до 3 февраля было проведено 13 сеансов связи, из них в 10 сеансах проводилась регистрация телеметрической информации. Продолжительность передачи ТМ информации составляла примерно 4 часа 33 минуты. Бортовые телеметрические коммутационно-формирующие устройства работали в режиме непосредственной передачи.

При работе на поверхности Луны с 3 февраля по 5 февраля телеметрическая аппаратура включалась 6 раз. Фототелевизионная аппаратура обеспечила передачу круговой панорамы. Продолжительность передачи телеметрической информации — около 30 минут.

Начальник лаборатории
телеметрических измерений



(Молчанов К. В.)

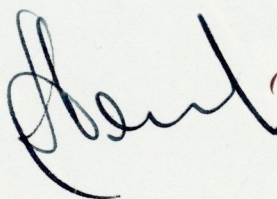
ФЕДЕРАЦИЯ АВИАЦИОННОГО СПОРТА СССР
(Член Международной авиационной федерации)

**Краткое описание наземного радиотехнического
комплекса обеспечения полета станции „Луна-9“**

Наземный радиотехнический комплекс обеспечивает измерение параметров движения объекта (дальность, скорость и угловые координаты), передачу на борт команд, прием с борта телеметрической, научной и телефотометрической информации.

Измерение параметров движения производится с помощью узкополосной радиолинии с непрерывным излучением, работающей с бортовой аппаратурой в когерентном режиме. Излученный с Земли сигнал (запрос) преобразуется на борту по частоте и переизлучается на Землю (ответ). Радиальная составляющая скорости объекта определяется обычным способом с выделением доплеровской частоты. Дальности до объекта измеряются методом вариации (маневра) частоты. Для этого величина излучаемой частоты изменяется от одного фиксированного значения до другого и измеряется полная фаза разности излученной и принятой частот, которая характеризует дальность. Угловые координаты определяются фазовым пеленгатором. Команды на борт подаются в виде набора поднесущих частот в режиме амплитудной модуляции.

*Начальник радиотехнической
лаборатории*



(Дятлов А. Н.)

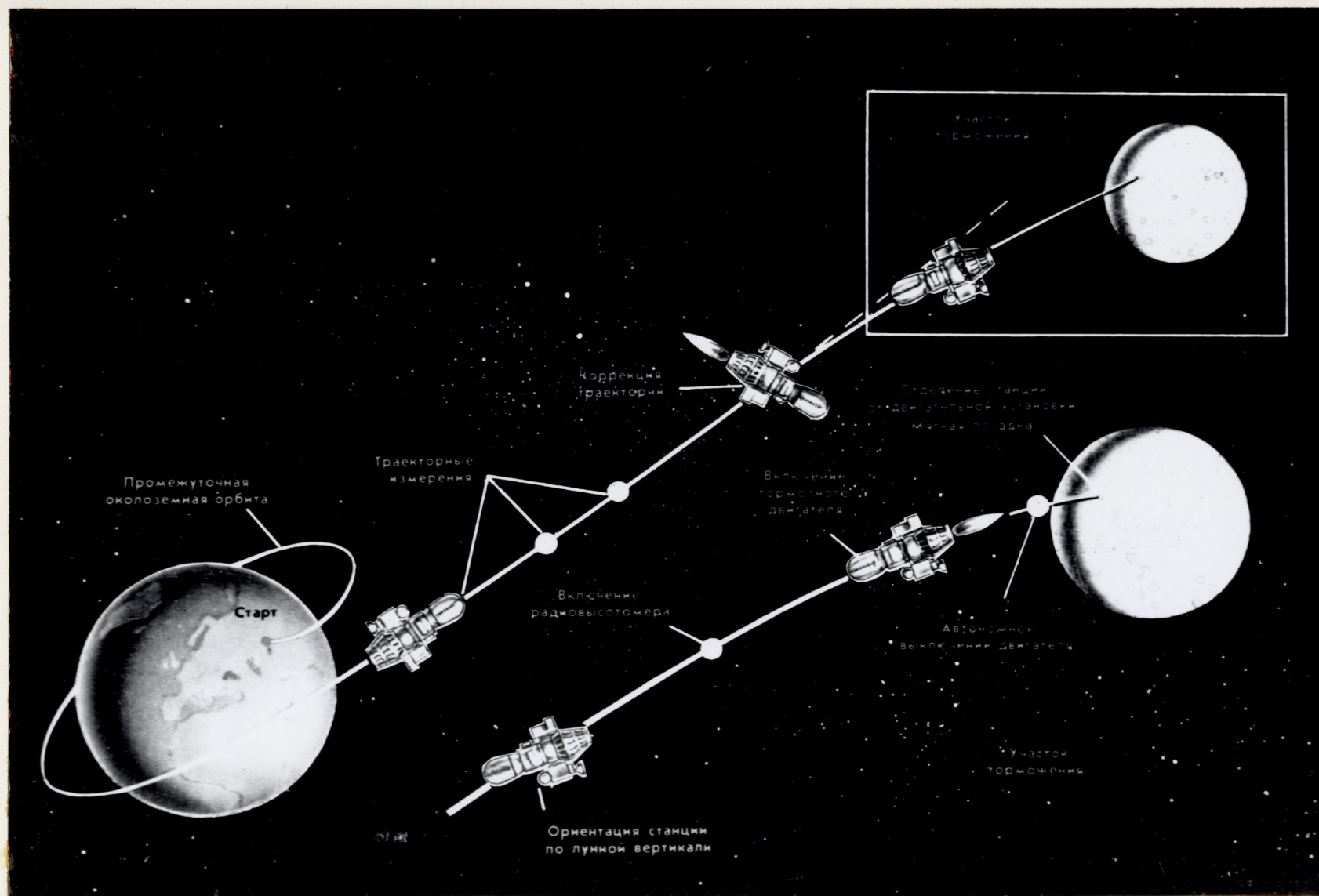


Рис. 1. Схема полета автоматической станции „Луна-9“.

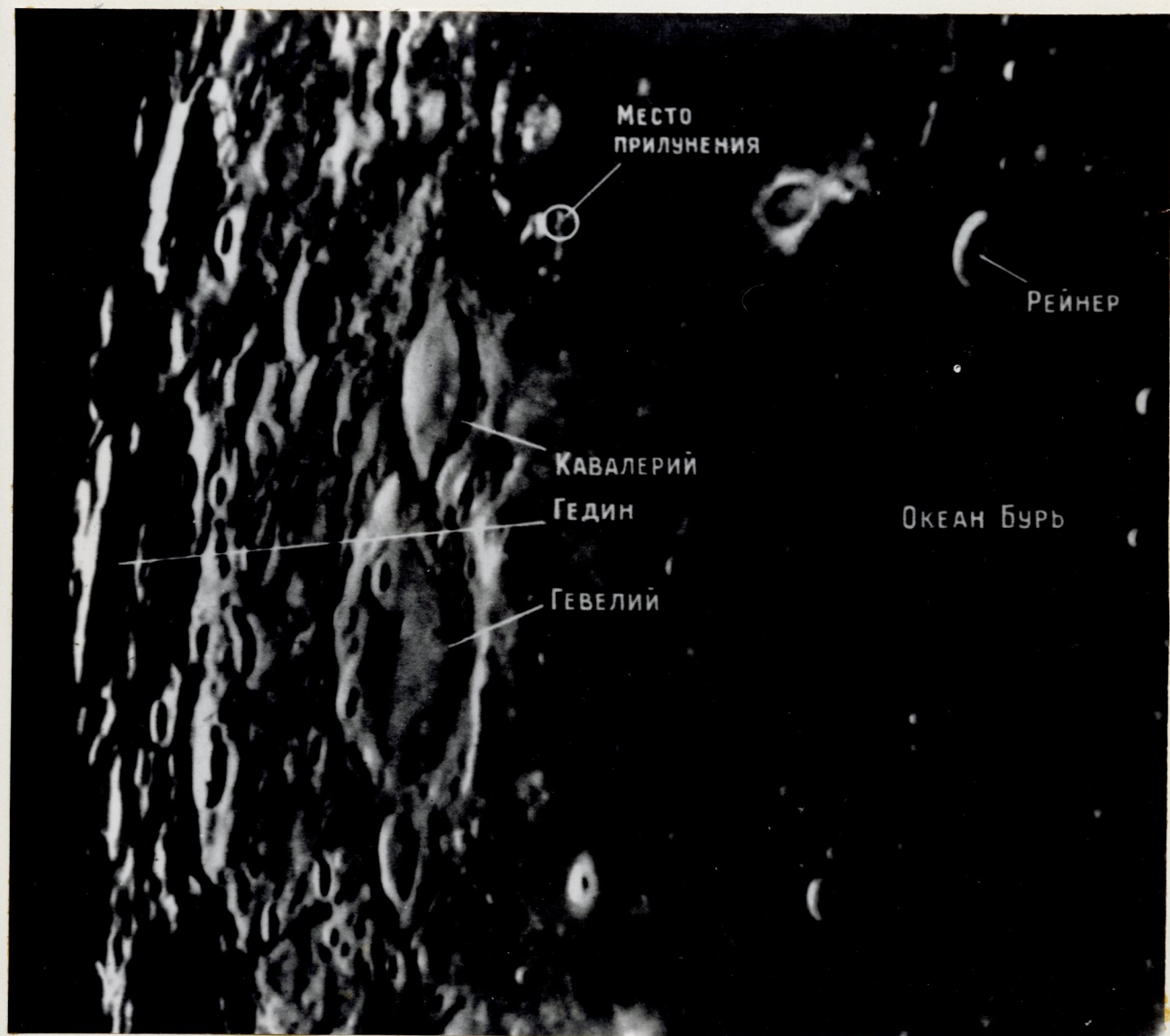


Рис. 2. Место посадки автоматической станции „Луна-9“.

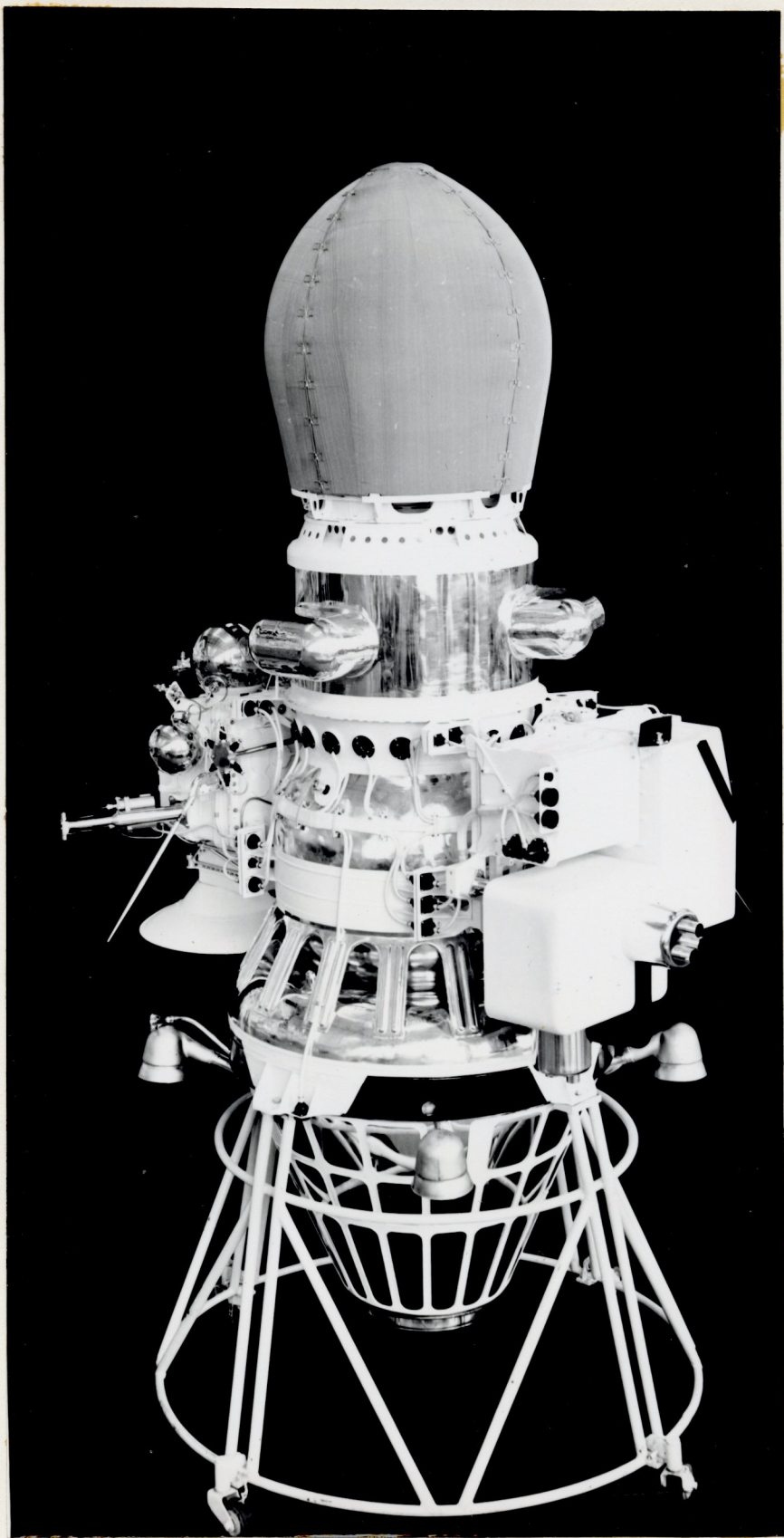


Рис. 3. Автоматическая станция „Луна-9“ (общий вид).

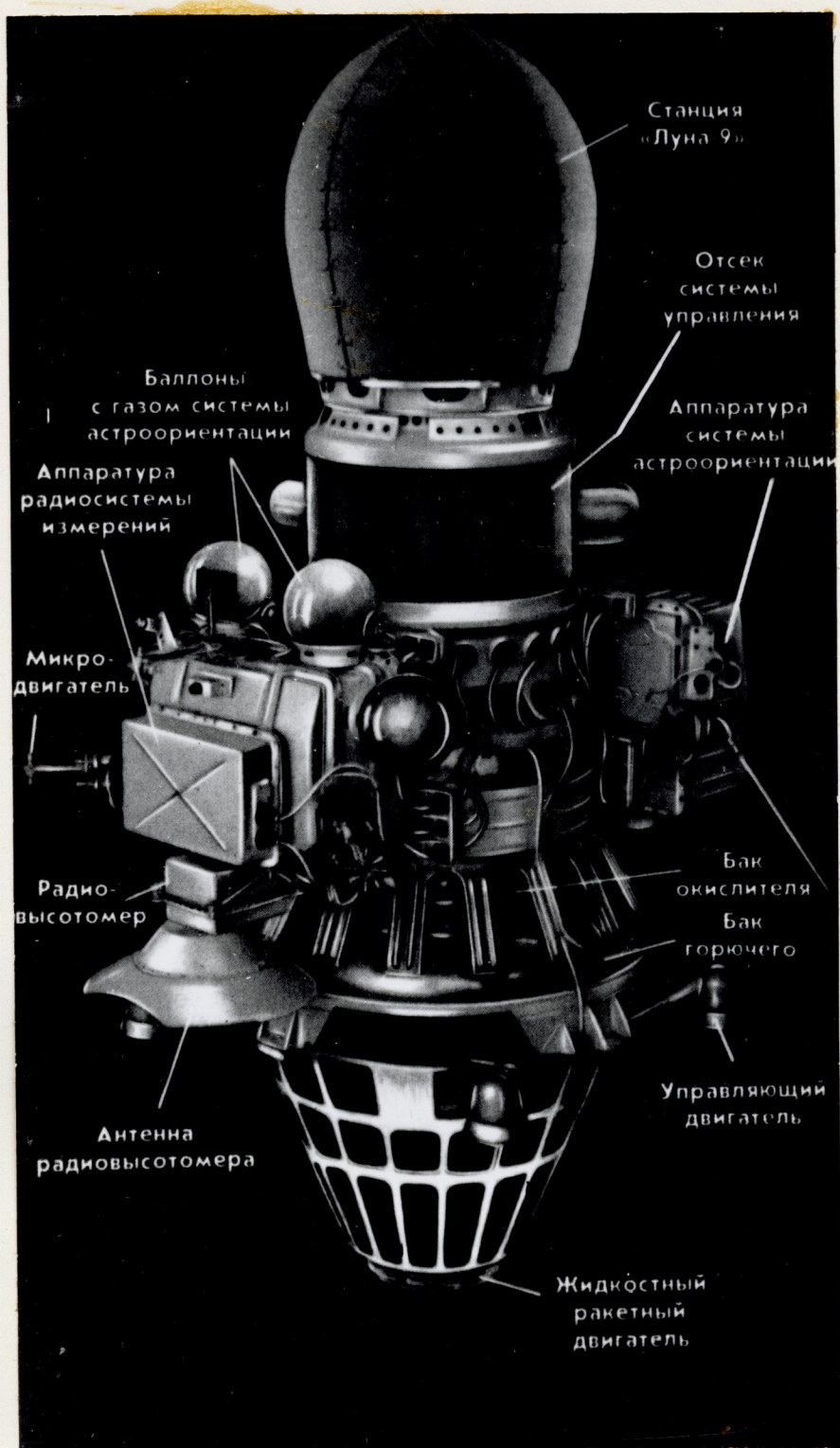


Рис. 4. Компонировка станции „Луна-9“.

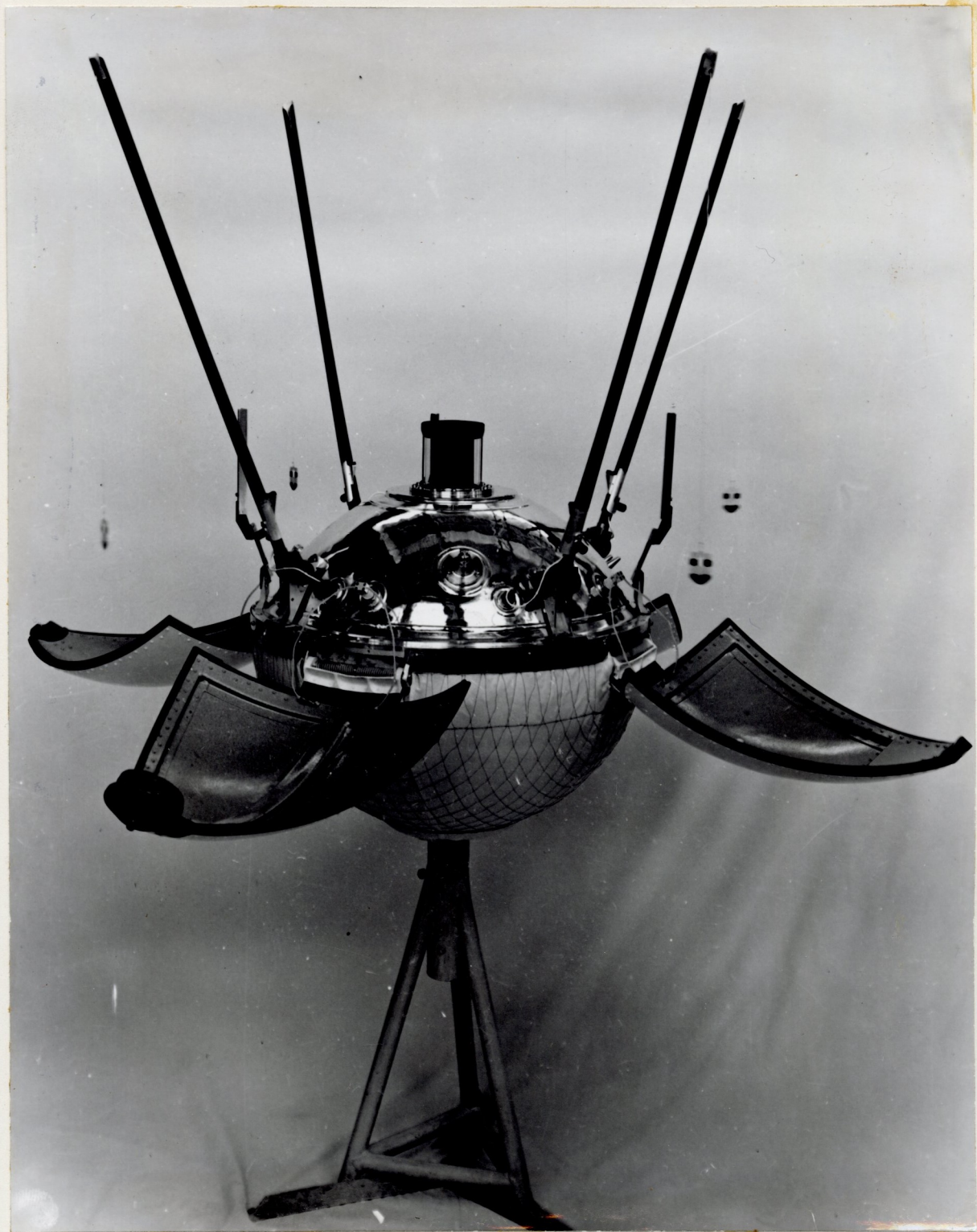


Рис. 5. Автоматическая лунная станция (АЛС).

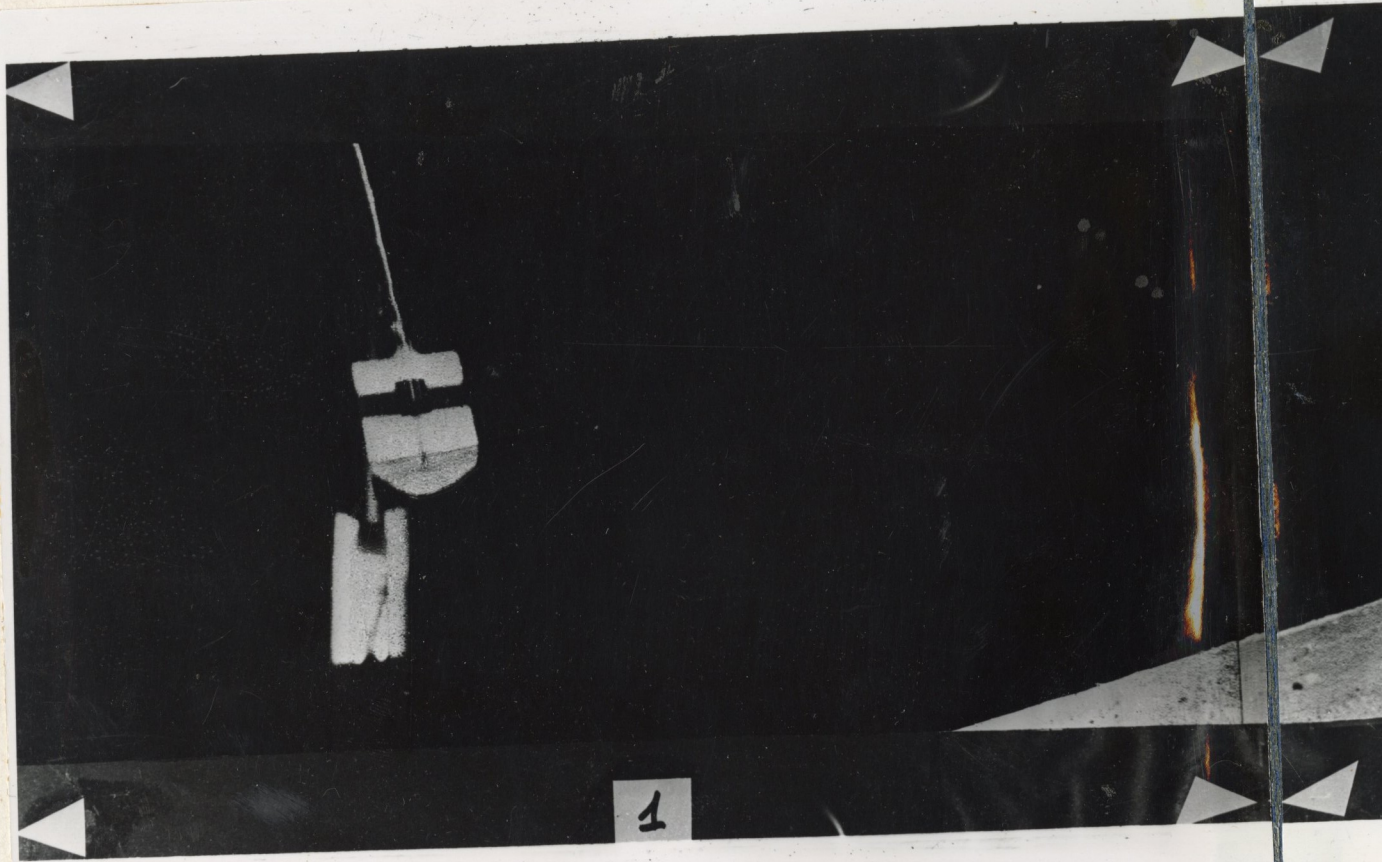
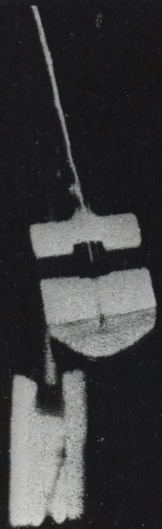


Рис. 6. Телевизионное изображение панорамы лунной поверхности, переданное на Землю автоматической станцией „Луна-9“.

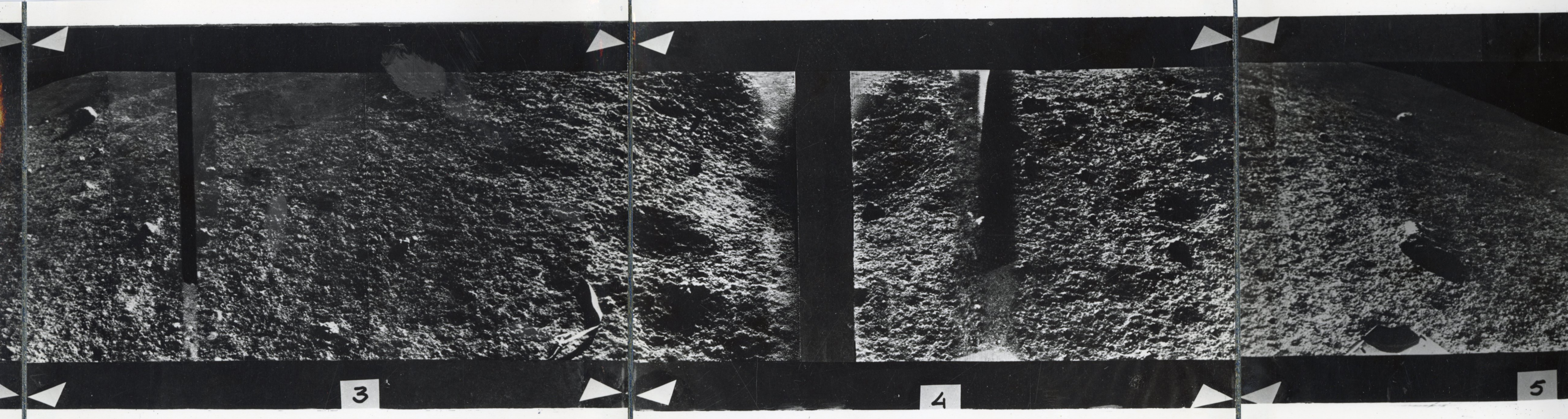
На панораме видны детали станции, в том числе антенны и двухгранные зеркала, в которых отражаются участки лунной поверхности. Черная полоса в середине — перерыв в сеансе передачи панорамы. Поверхность Луны в районе посадки станции очень шероховатая и имеет много мелких углублений и бугорков. Местами разбросаны отдельные образования типа камней. В связи с тем, что ось камеры наклонена, линия горизонта получилась изогнутой.



1



2



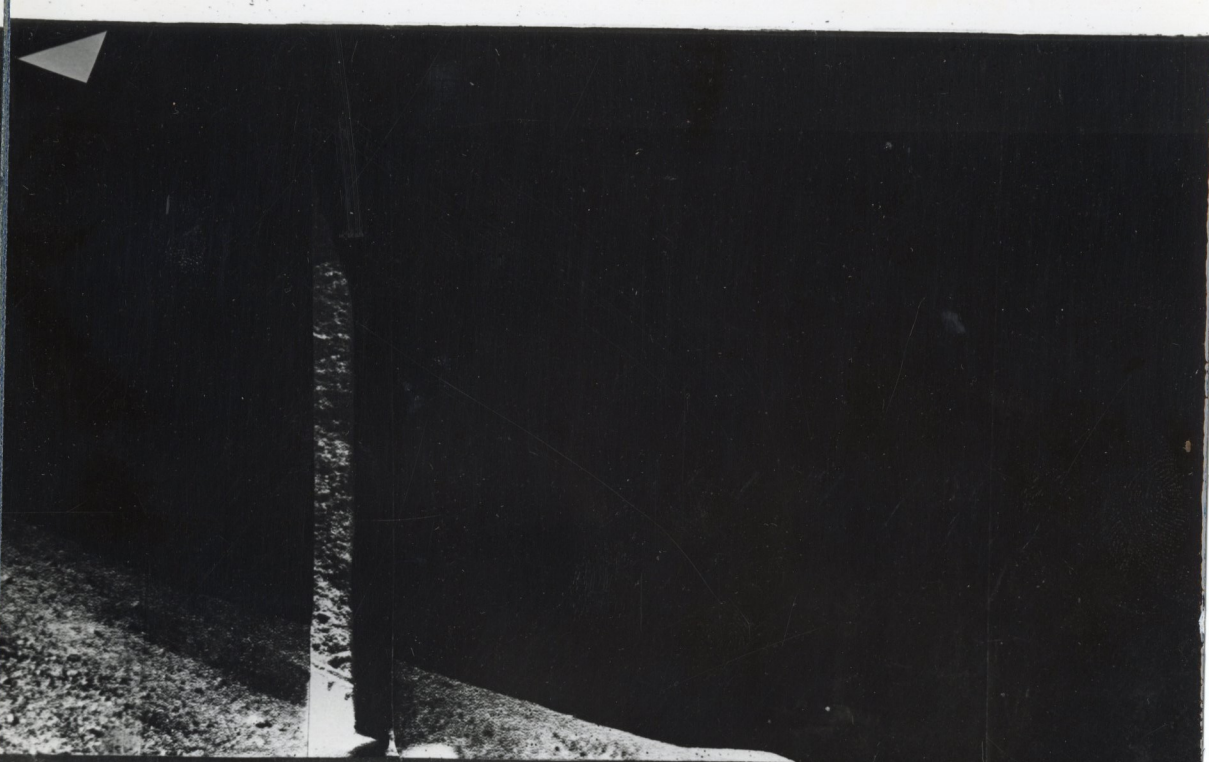
3

4

5



5



6



Рис. 7. Вымпелы, установленные на станции „Луна-9“.