

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

Д Е Л О

О НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ
ДОСТИЖЕНИЯХ И РЕКОРДАХ,
УСТАНОВЛЕННЫХ АВТОМАТИЧЕСКОЙ
КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИЕЙ „ЛУНА-17“
1970 — 1971 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
КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИЕЙ „ЛУНА-17“

1970 — 1971 г.

МОСКВА
1971

ФЕДЕРАЦИЯ АВИАЦИОННОГО СПОРТА СССР
(Член Международной авиационной федерации)

Карточка общих сведений

1. Научно-технические приоритетные достижения: маневры подвижного аппарата на поверхности Луны в соответствии с планом полета.

2. Рекорды: абсолютный мировой рекорд продолжительности активного существования на лунной поверхности и мировой рекорд продолжительности активного существования на лунной поверхности в классе „С“; мировой рекорд максимальной массы автоматического самодвижущегося аппарата на поверхности Луны в классе „С“; мировой рекорд общего расстояния, покрытого самодвижущимся аппаратом на поверхности Луны в классе „С“; мировой рекорд скорости движения автоматического самодвижущегося аппарата на поверхности Луны в классе „С“; мировой рекорд продолжительности активных действий самодвижущегося аппарата на поверхности Луны в классе „С“.

3. Аппарат: беспилотный космический.

4. Государственная принадлежность: СССР.

5. Тип аппарата: ракетный.

6. Марка аппарата: „Луна-17“.

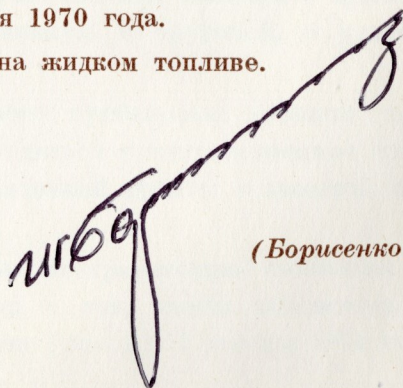
7. Краткое описание: автоматическая космическая станция „Луна-17“ состоит из посадочной ступени и самоходного аппарата „Луноход-1“, установленного на ней. На посадочной ступени размещаются двигательная установка и аппаратура, необходимые для обеспечения управления полетом и посадкой станции и схода Лунохода на поверхность Луны. Самоходный аппарат оборудован комплексом бортовых систем, обеспечивающим управление движением, проведение программы научных исследований, получение телеметрической и телевизионной информации и передачи их на Землю.

8. Опознавательные знаки: флаги и выпелы с изображениями Государственного герба СССР и барельефом В. И. Ленина, с указанием государственной принадлежности и марки станции.

9. Формуляр: № 203, выдан 7 сентября 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

Основным назначением автоматической станции „Луна-17“ является доставка к Луне и мягкая посадка на ее поверхность автоматического самоходного аппарата — лунохода, создание первой в мире подвижной автоматической лаборатории на Луне.

С помощью лунохода предполагается провести изучение топографических и геологоморфологических особенностей местности; определение химического состава и физико-механических свойств лунного грунта; изучение радиационной обстановки на поверхности Луны; измерение интенсивности рентгеновского космического излучения; проведение эксперимента по лазерной локации Луны; отработку способа схода аппарата с посадочной ступени и методов управления движением лунохода по поверхности Луны; получение достаточно большого количества фотопанорам лунной поверхности.

Запуск автоматической станции „Луна-17“ намечается на 10 ноября 1970 года.

С помощью ракеты-носителя станция „Луна-17“ вместе с последней ступенью выводится на промежуточную околоземную орбиту (рис. 1). В расчетное время, по сигналу программно-временного устройства, включится двигатель последней ступени, который сообщит станции дополнительную скорость, необходимую для выведения ее на траекторию полета к Луне. Время перелета к Луне ~ 4,5 суток.

На трассе перелета к Луне намечено проведение двух коррекций 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.

На 15 ноября 1970 года намечается осуществление маневра с целью вывода станции на селеноцентрическую орбиту, близкую к круговой, с удалением от лунной поверхности, равным 85 км.

В дальнейшем, во время двухсуточного пребывания станции на орбите искусственного спутника Луны, будет проводиться пространственное маневрирование для формирования эллиптической посадочной орбиты с высотой в периселении около 19 километров.

Маневры для схода станции с орбиты на траекторию снижения (рис. 2) намечено осуществить 17 ноября 1970 года с тем, чтобы обеспечить мягкую посадку станции „Луна-17“ в заданном районе (рис. 3) 17 ноября 1970 года.

После посадки и получения информации о состоянии станции и ее бортовых систем, а также окружающей местности (рис. 4) будет осуществлен сход самоходного аппарата с посадочной ступени на поверхность Луны (рис. 5). Эта операция намечается на 17 ноября 1970 года. После этого начнутся предусмотримые программой исследования с помощью „Лунохода-1“, которые будут проводиться в основном в период лунного дня. Предполагается проводить научные исследования в течение трех лунных дней.

За время проведения эксперимента на Луне намечается: получить телевизионные панорамы (рис. 6 и 7) и телевизионные снимки лунной поверхности; провести измерения физико-механических свойств грунта и тягово-сцепных свойств шасси, определить химический состав поверхностного слоя в различных местах трассы движения аппарата (рис. 8) и провести ряд других исследований, предусмотренных программой эксперимента.

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-17“

Я, нижеподписавшийся, спортивный комиссар Федерации авиационного спорта СССР БОРИСЕНКО Иван Григорьевич, свидетельствую старт ракеты с автоматической космической станцией „Луна-17“, произведенный 10 ноября 1970 года с космодрома Байконур.

Отрыв ракеты от стартового устройства произошел в 14 часов 44 минуты 0,7 секунды по гринвичскому времени.

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

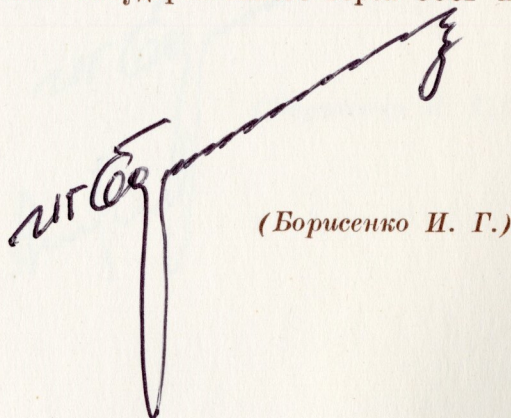
Географические координаты места старта:

47°22'0" сев. широты,

65°29'0" вост. долготы.

В качестве государственных опознавательных знаков на борту станции установлены флаги и вымпелы с изображением Государственного герба СССР и барельефа В. И. Ленина.

Спортивный комиссар
Федерации авиационного спорта
СССР



(Борисенко И. Г.)

ФЕДЕРАЦИЯ АВИАЦИОННОГО СПОРТА СССР
(Член Международной авиационной федерации)

А К Т

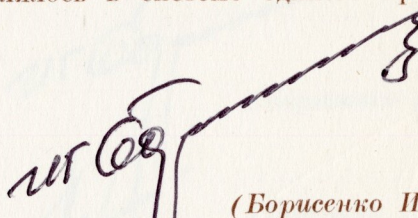
**о доставке на поверхность Луны автоматической
станции „Луна-17“ с самоходным автоматическим
аппаратом „Луноход-1“**

17 ноября 1970 года. Мы, нижеподписавшиеся, спортивный комиссар Федерации авиационного спорта СССР БОРИСЕНКО Иван Григорьевич и начальник лаборатории управления АНДРЕЕВ Юрий Иванович, свидетельствуем, что 17 ноября 1970 года в 03^h 46^m 50^s по гринвичскому времени автоматическая станция „Луна-17“ с самоходным аппаратом „Луноход-1“ совершила мягкую посадку на поверхность Луны в районе, предусмотренном программой полета.

Факт мягкой посадки станции зарегистрирован по результатам обработки телеметрической и траекторной информации, произведенной в координационно-вычислительном центре.

Определение момента посадки осуществлялось в системе единого времени СССР.

Спортивный комиссар
Федерации авиационного спорта
СССР


(Борисенко И. Г.)

Начальник лаборатории
управления


(Андреев Ю. И.)

ФЕДЕРАЦИЯ АВИАЦИОННОГО СПОРТА СССР
(Член Международной авиационной федерации)

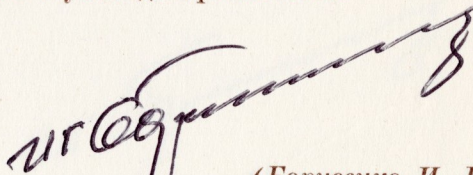
А К Т

о максимальной скорости движения автоматического
самоходного аппарата „Луноход-1“ по поверхности
Луны

Мы, нижеподписавшиеся, спортивный комиссар Федерации авиационного спорта СССР БОРИСЕНКО Иван Григорьевич и начальник лаборатории систем дистанционного управления ПОРОШИН Лев Васильевич, составили настоящий акт о нижеследующем: на основании рассмотрения результатов обработки телеметрической информации с борта самоходного аппарата „Луноход-1“, произведенной в Центре космической связи, установлено, что максимальная скорость движения аппарата по поверхности Луны составила 2,0 км в час.

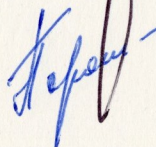
Методика определения скорости движения лунохода прилагается.

Спортивный комиссар
Федерации авиационного спорта
СССР



(Борисенко И. Г.)

Начальник лаборатории
систем дистанционного управления



(Порошин Л. В.)

ФЕДЕРАЦИЯ АВИАЦИОННОГО СПОРТА СССР
(Член Международной авиационной федерации)

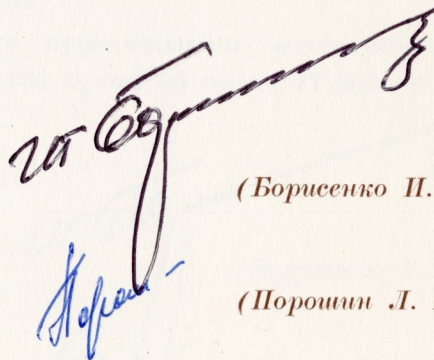
А К Т

о расстоянии, пройденном автоматическим самоходным
аппаратом „Луноход-1“

Мы, нижеподписавшиеся, спортивный комиссар Федерации авиационного спорта СССР БОРИСЕНКО Иван Григорьевич и начальник лаборатории систем дистанционного управления ПОРОШИН Лев Васильевич, составили настоящий акт о нижеследующем: на основании обработки телеметрической информации о движении самоходного аппарата „Луноход-1“ по поверхности Луны, произведенной в Центре космической связи, установлено, что за время активного существования самоходный аппарат „Луноход-1“ прошел расстояние 10540 метров.

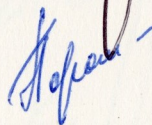
Схема маршрута движения „Лунохода-1“ и методика определения пройденного расстояния прилагается (рис. 8).

Спортивный комиссар
Федерации авиационного спорта
СССР



(Борисенко И. Г.)

Начальник лаборатории
систем дистанционного управления



(Порошин Л. В.)

ФЕДЕРАЦИЯ АВИАЦИОННОГО СПОРТА СССР
(Член Международной авиационной федерации)

А К Т


**о продолжительности активного существования авто-
матического самоходного аппарата „Луноход-1“**

Мы, нижеподписавшиеся, спортивный комиссар Федерации авиационного спорта СССР БОРИСЕНКО Иван Григорьевич и начальник лаборатории систем дистанционного управления ПОРОШИН Лев Васильевич, составили настоящий акт о нижеследующем: на основании рассмотрения результатов обработки телеметрической информации, произведенной в Центре космической связи, установлено, что самоходный аппарат „Луноход-1“ начал функционировать в 4 часа 20 мин. по гринвичскому времени 17 ноября 1970 года.

Последний сеанс связи с „Луноходом-1“ состоялся в 10 часов 57 минут по гринвичскому времени 14 сентября 1971 года.

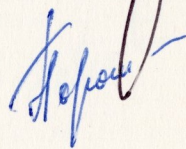
Таким образом, общее время активного существования автоматического самоходного аппарата „Луноход-1“ составило 301 сутки 06 часов 37 минут.

Спортивный комиссар
Федерации авиационного спорта
СССР



(Борисенко И. Г.)

Начальник лаборатории
систем дистанционного управления



(Порошин Л. В.)

ФЕДЕРАЦИЯ АВИАЦИОННОГО СПОРТА СССР
(Член Международной авиационной федерации)

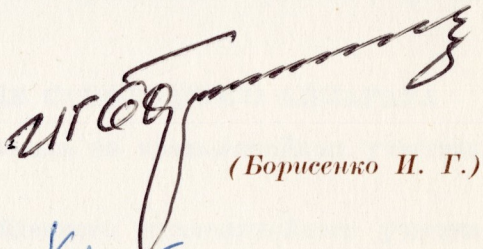
А К Т

о продолжительности активных действий самодвижущегося аппарата „Луноход-1“

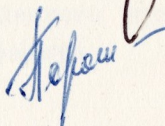
Мы, нижеподписавшиеся, спортивный комиссар Федерации авиационного спорта СССР БОРИСЕНКО Иван Григорьевич и начальник лаборатории систем дистанционного управления ПОРОШИН Лев Васильевич, составили настоящий акт о нижеследующем. На основании рассмотрения результатов обработки телеметрической и телевизионной информации с борта самоходного аппарата, произведенной в Центре космической связи, установлено, что за время активного существования аппарата на поверхности Луны общее время активных действий самоходного аппарата (суммарное время движения аппарата по поверхности Луны и выполнения различных маневров) составляет 3390 часов 36 минут.

Методика определения продолжительности активных действий лунохода прилагается.

Спортивный комиссар
Федерации авиационного спорта
СССР


(Борисенко И. Г.)

Начальник лаборатории
систем дистанционного управления


(Порошин Л. В.)

Методика определения пройденного пути, скорости передвижения, времени активного существования и активных действий самоходного аппарата

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПУТИ, ПРОЙДЕННОГО САМОХОДНЫМ АППАРАТОМ

Путь, пройденный самоходным аппаратом „Луноход-1“, определяется по числу оборотов двух из восьми ведущих колес и свободно катящегося девятого колеса.

Пройденный путь вычисляется по формуле:

$S = 0,4n[\text{м}]$, где n — число импульсов, поступивших от датчика, установленного на колесе.

Сравнением путей, пройденных ведущими колесами и девятым колесом, определяется коэффициент пробуксовки

$k = \frac{n_9}{n_{\text{вед}}}$, который используется при подсчете пройденного расстояния

по оборотам ведущих колес, когда 9-е колесо по каким-либо причинам должно быть поднято, например, при движении назад. В этом случае пройденный путь равен

$$S = 0,4 kn_{\text{вед}} [\text{м}].$$

Испытания показали, что ошибка определения пройденного пути по оборотам колес не превышает 0,1 S.

2. МАКСИМАЛЬНАЯ СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ САМОХОДНОГО АППАРАТА

Максимальная скорость движения определялась на прямолинейных участках непрерывного движения аппарата.

Скорость вычислялась по величине пройденного прямолинейного участка пути ΔS и времени его прохождения $\Delta T_{\text{дв.}}$ по формуле:

$$V_{\text{max}} = 3,6 \frac{\Delta S}{\Delta T_{\text{дв.}}} [\text{км/час}].$$

Из предыдущего раздела известно, что пройденный луноходом путь с учетом пробуксировки определяется следующей формулой:

$S = 0,4kn_{\text{вед}} [\text{м}]$, тогда выражение для определения V_{max} будет иметь вид:

$$V_{\text{max}} = 1,44 \frac{kn_{\text{вед}}}{\Delta T_{\text{дв.}}} [\text{км/час}].$$

Протяженность прямолинейного участка движения и время его прохождения контролировались с помощью телеметрических датчиков, установленных на ведущих колесах и девятом колесе.

По данным обработки результатов радиотелеметрической информации, полученной с „Лунохода-1“, установлено, что на прямолинейных участках непрерывного движения максимальная скорость самоходного аппарата с учетом пробуксовки достигала 2,0 км/час.

Обработка результатов радиотелеметрической информации производилась в координационно-вычислительном центре и лабораторией систем дистанционного управления.

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ АКТИВНОГО СУЩЕСТВОВАНИЯ СТАНЦИИ „ЛУНА-17“

Время активного существования определяется как общее время от момента мягкой посадки на лунную поверхность до момента полного прекращения радиосвязи с луноходом, которые фиксируются по данным обработки радиотелеметрической информации.

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ АКТИВНЫХ ДЕЙСТВИЙ САМОХОДНОГО АППАРАТА

Время активных действий самоходного аппарата „Луноход-1“ определялось как сумма времени сеансов связи, когда выполнялись следующие операции:

- а) передвижение лунохода;
- б) работы, обеспечивающие передвижение и нормальное функционирование лунохода, вхождение в связь, получение и анализ телевизионной информации, управление режимом работы и положением отдельных систем и механизмов;
- в) научные измерения.

Рассмотренные выше параметры активного существования и активных действий „Лунохода-1“ определялись на основании обработки данных радиотелеметрической информации с самоходного аппарата, произведенной в координационно-вычислительном центре.

Начальник лаборатории
систем дистанционного управления

(Порошин Л. В.)

ФЕДЕРАЦИЯ АВИАЦИОННОГО СПОРТА СССР
(Член Международной авиационной федерации)

О Т Ч Е Т

об устройстве автоматической космической станции „Луна-17“

Автоматическая космическая станция „Луна-17“ (рис. 10) состоит из посадочной ступени и автоматического самоходного, управляемого с Земли, аппарата — лунохода, установленного на ней.

Посадочная ступень является самостоятельным ракетным блоком, предназначенным для доставки к Луне и мягкой посадки на ее поверхность самоходного аппарата. Посадочная ступень оборудована двигательной установкой и аппаратурой различных бортовых систем, обеспечивающих коррекцию орбиты перелета, формирование предпосадочной окололунной орбиты и мягкую посадку на поверхность Луны.

Автоматический самоходный аппарат — луноход (рис. 11) состоит из двух основных частей: приборного отсека и колесного шасси. Вес лунохода составляет 756 кг.

Приборный отсек лунохода (рис. 12) выполнен герметичным и имеет форму усеченного конуса. Верхнее днище аппарата используется как радиатор-охладитель в системе терморегулирования. Сверху оно закрывается специальной крышкой, которая в период лунного дня выполняет роль панели солнечной батареи. Элементы солнечной батареи размещены на внутренней стороне крышки.

На передней части приборного отсека имеются иллюминаторы для двух телевизионных камер, закреплены научно-исследовательские приборы и оптический угловой отражатель, созданный французскими специалистами.

На правом и левом бортах аппарата размещены по две панорамные телефотокамеры. При этом одна телефотокамера с каждого борта объединена с определителем местной вертикали. Снаружи на отсеке закреплены также остро-направленная и пять малонаправленных антенн. На задней части приборного отсека установлен изотопный источник тепловой энергии, служащий для поддержания требуемого теплового режима газа внутри отсека в течение лунной ночи.

Внутри приборного отсека размещаются передающие и приемные устройства радиокомплекса, приборы системы дистанционного управления луноходом, система энергоснабжения, блоки коммутации и автоматики, приборы системы обеспечения теплового режима, электронно-преобразовательные устройства научной аппаратуры.

Ряд систем радиокомплекса лунохода используется не только при работе на поверхности Луны, но и на участке перелета с Земли.

Радиоприемное устройство в целях дублирования работает в двух диапазонах радиоволн, передача же ведется только на одной частоте. Луноход оборудован двумя телевизионными системами, решающими самостоятельные задачи.

Система малокадрового телевидения предназначена для передачи на Землю телевизионного изображения местности, необходимого для управления движением лунохода.

Разрешающая способность телевизионных камер и углы их обзора выбраны с учетом получения всей необходимой оперативной информации для управления движением.

Четыре панорамных телефотокамеры второй телевизионной системы расположены таким образом, что две из них обеспечивают обзор местности справа и слева от лунохода в пределах углов обзора несколько более 180 градусов в горизонтальной плоскости и 30 градусов в вертикальной. Две другие камеры дают изображение местности и пространства в пределах 360 градусов в вертикальной плоскости и 30 градусов в горизонтальной плоскости.

Необходимый тепловой режим лунохода обеспечивается специальной активной системой терморегулирования, а также пассивными методами теплозащиты с помощью экранно-вакуумной теплоизоляции и внешних покрытий с необходимыми оптическими свойствами.

При низких температурах в период лунной ночи обеспечивается обогрев оборудования приборного отсека. В этом случае специальные заслонки автоматически прекращают циркуляцию газа теплоносителя по контуру охлаждения и направляют его в контур подогрева, где он нагревается изотопным источником тепла. Кроме того, в конце лунного дня по команде с Земли верхняя крышка лунохода закрывается с целью уменьшения отвода тепла с поверхности радиатора-излучателя.

Система терморегулирования автоматически поддерживает температуру в заданных пределах. Однако предусмотрена возможность управления работой системы и по командам с Земли.

Система электропитания лунохода состоит из солнечной и химической буферной батарей и приборов автоматического управления. Источником электроэнергии является солнечная батарея, которая может устанавливаться под любым углом в пределах от 0° до 180° для максимального использования солнечной энергии.

Шасси лунохода состоит из восьми ведущих колес с индивидуальным силовым приводом в каждом колесе и независимой подвеской, закрепленных попарно к нижней части приборного отсека.

Шасси обеспечивает передвижение лунохода по поверхности Луны с двумя скоростями вперед и назад, поворот лунохода на месте в любую сторону, а также повороты вправо и влево при движении.

Для удержания лунохода на уклонах и для полной его остановки включаются дисковые тормоза с электромагнитным управлением.

Система безопасности движения обеспечивает автоматическую остановку лунохода при предельных углах крена и дифферента и перегрузках электродвигателей колес.

Оценка проходимости шасси производится с помощью комплекта датчиков, которые непрерывно измеряют крен и дифферент лунохода, токи и температуру тяговых электродвигателей, обороты колес.

Прибор для определения механических свойств лунного грунта позволяет оперативно получать информацию о грунтовых условиях движения. С помощью системы датчиков, связанных с конусно-лопастным штампом прибора, измеряются усилия, действующие на штамп, глубина его погружения и угол поворота в грунте.

Пройденный луноходом путь определяется по числу оборотов двух ведущих колес. При этом пробуксовка колес учитывается введением соответствующей поправки, определяемой с помощью свободно катящегося девятого колеса.

Управление самоходным аппаратом осуществляется из Центра дальней космической связи.

На „Луноходе-1“ и посадочной ступени „Луны-17“ установлены флаги и вымпелы с изображением Государственного герба Советского Союза и барельефа В. И. Ленина (рис. 13).

Инженер

Виталь

(Жаворонков В. А.)

ФЕДЕРАЦИЯ АВИАЦИОННОГО СПОРТА СССР
(Член Международной авиационной Федерации)

А К Т

О взвешивании автоматического самоходного аппарата
„Луноход-1“ станции „Луна-17“

25 сентября 1970 года. Мы, нижеподписавшиеся, спортивный комиссар Федерации авиационного спорта СССР БОРИСЕНКО Иван Григорьевич и старший инженер ВОРОБЬЕВ Юрий Геннадиевич, составили настоящий акт о том, что 25 сентября 1970 года нами произведено взвешивание самоходного автоматического аппарата „Луноход-1“ космической станции „Луна-17“. Общий вес самоходного аппарата „Луноход-1“ равен 756 кг.

Взвешивание производилось на весах типа ВПГ-1 за № 576, имеющих диапазон взвешивания до 1000 кг. Точность взвешивания иллюстрируется таблицей.

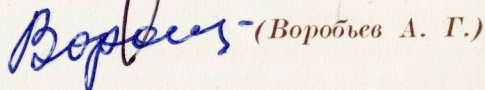
Весы прошли государственную проверку 10 июня 1970 года согласно инструкции Комитета стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров Союза ССР.

Спортивный комиссар
Федерации авиационного спорта
СССР



(Борисенко И. Г.)

Старший инженер



(Воробьев А. Г.)

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	$\pm 1,0$

ФЕДЕРАЦИЯ АВИАЦИОННОГО СПОРТА СССР
(Член Международной авиационной федерации)

Телеметрическая информация автоматической
космической станции „Луна-17“

На автоматической космической станции „Луна-17“ предусмотрены телеметрические измерения по следующим разделам программы:

- контроль работы системы управления и ориентации аппарата;
- контроль работы радиокомплекса;
- контроль работы системы терморегулирования;
- контроль работы системы энергоснабжения;
- контроль работы двигательной установки, а также ряда различных систем, приборов и конструкций как посадочной ступени, так и лунохода.

Регистрируемые по этим разделам показания соответствующих датчиков и приборов передавались бортовыми передатчиками на участках выведения, перелета к Луне, орбите искусственного спутника Луны (ИСЛ), посадки на Луну и во время работы „Лунохода-1“ на Луне и принимались на измерительных пунктах на Земле.

Передача информации велась в режиме непосредственной передачи.

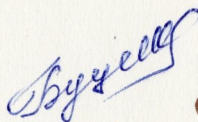
Продолжительность каждого сеанса связи на участках перелета, ИСЛ и посадки от 3 мин. до 1,5 час.

Всего на участках перелета, нахождения на орбите спутника Луны и траектории посадки было проведено 73 сеанса связи, из них 29 сеансов с передачей телеметрической информации общей продолжительностью 11 часов 22 мин.

После посадки телеметрическая информация о работе лунохода и его бортовых систем принималась в течение всего периода активного существования аппарата на поверхности Луны.

Принимаемая телеметрическая информация обрабатывалась и изучалась в координационно-вычислительном центре, а также использовалась оперативно в процессе управления работой „Лунохода-1“.

Начальник лаборатории
телеметрических измерений



(Л. Л. Буценко)

ФЕДЕРАЦИЯ АВИАЦИОННОГО СПОРТА СССР
(Член Международной авиационной федерации)

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

наземного радиотехнического комплекса обеспечения полета и посадки станции „Луна-17“

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

Измерение дальности осуществляется путем сравнения фаз запросной и ретранслированной через космическую станцию поднесущей частоты.

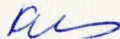
Измерение скорости осуществляется методом ретрансляции запросного сигнала и выделения приращения частоты за счет эффекта Доплера.

Угловые координаты определяются фазовым интерферометром. Интерферометр имеет широтную и меридианную базы. Измерение углов в двух перпендикулярных плоскостях определяет истинное направление на станцию „Луна-17“.

Измерение разности радиальных скоростей с двух наземных радиотехнических комплексов, имеющих большую базу, позволяет определить скорость движения станции.

Необходимые управляющие команды передаются на борт станции последовательным двоичным кодом.

*Начальник радиотехнической
лаборатории*



(Курьшева Т. В.)

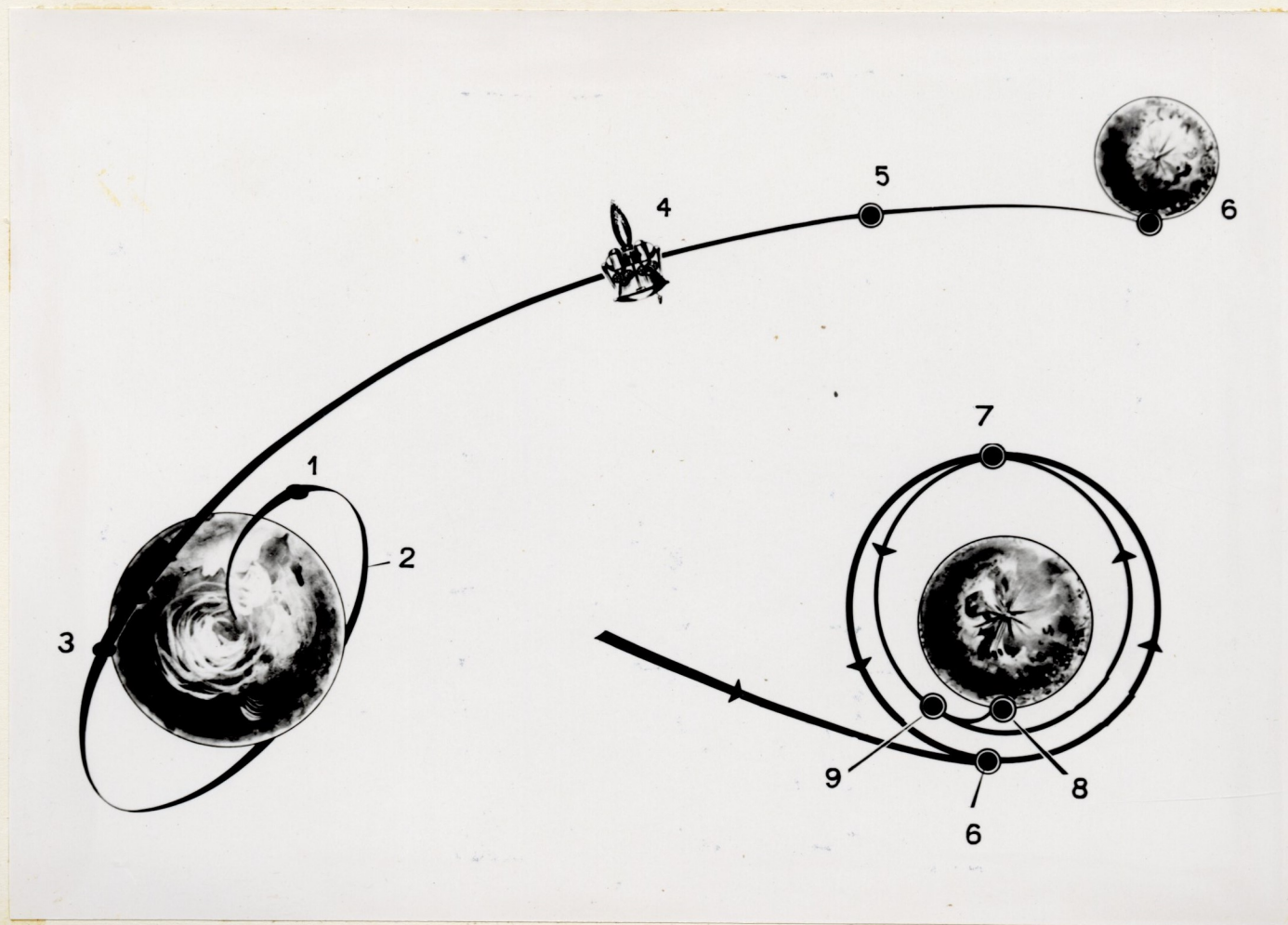


Рис. 1. Схема полета автоматической станции „Луна-17“: 1 — участок выведения на орбиту ИСЗ; 2 — пассивный участок на орбите ИСЗ; 3 — разгон; 4 — первая коррекция; 5 — вторая коррекция; 6 — первое торможение; 7 — третья коррекция; 8 — точка посадки; 9 — второе торможение.

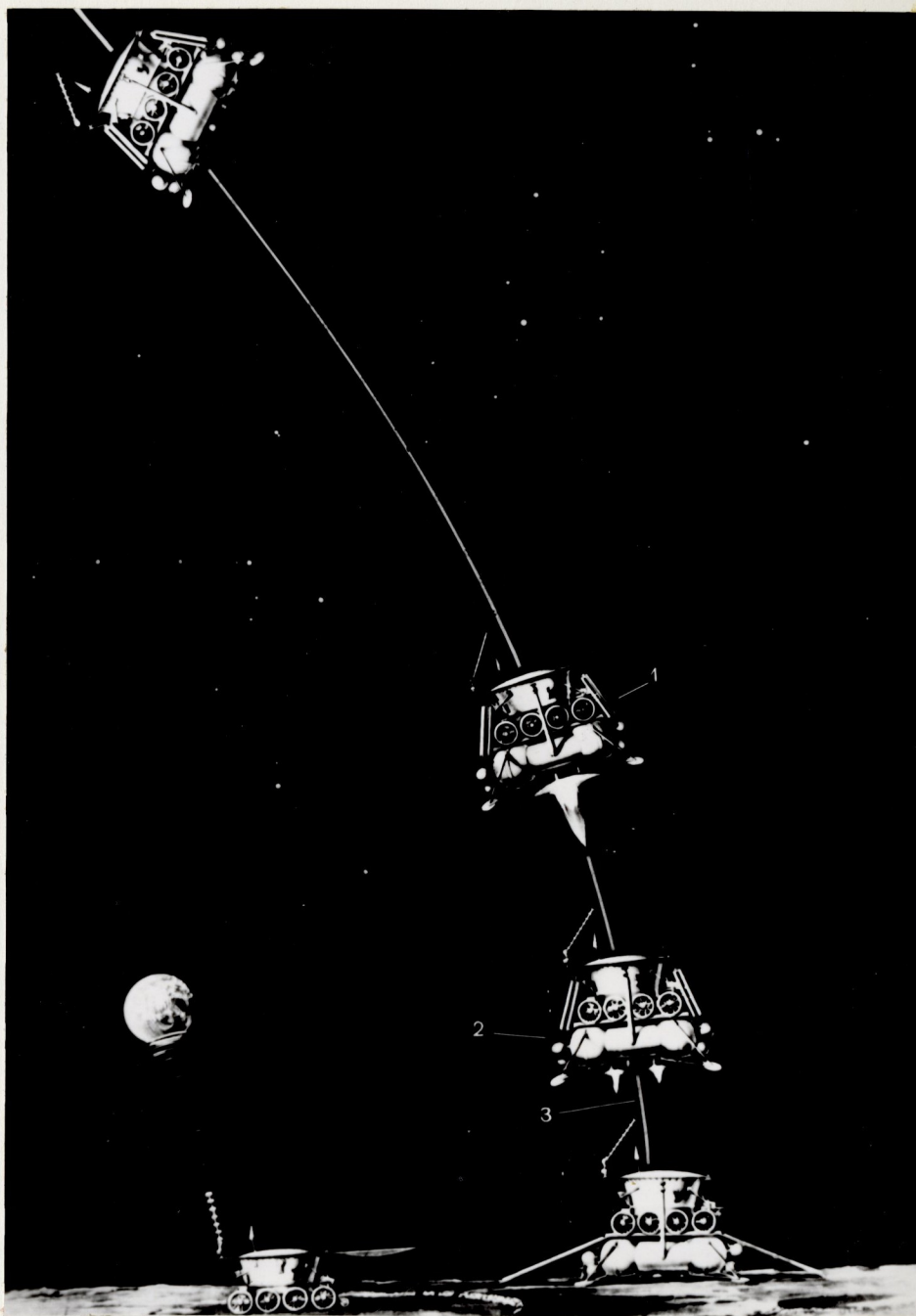


Рис. 2. Схема посадки станции „Луна-17“ (участок торможения): 1—включение основного двигателя; 2—включение двигателей малой тяги; 3—участок малой скорости.

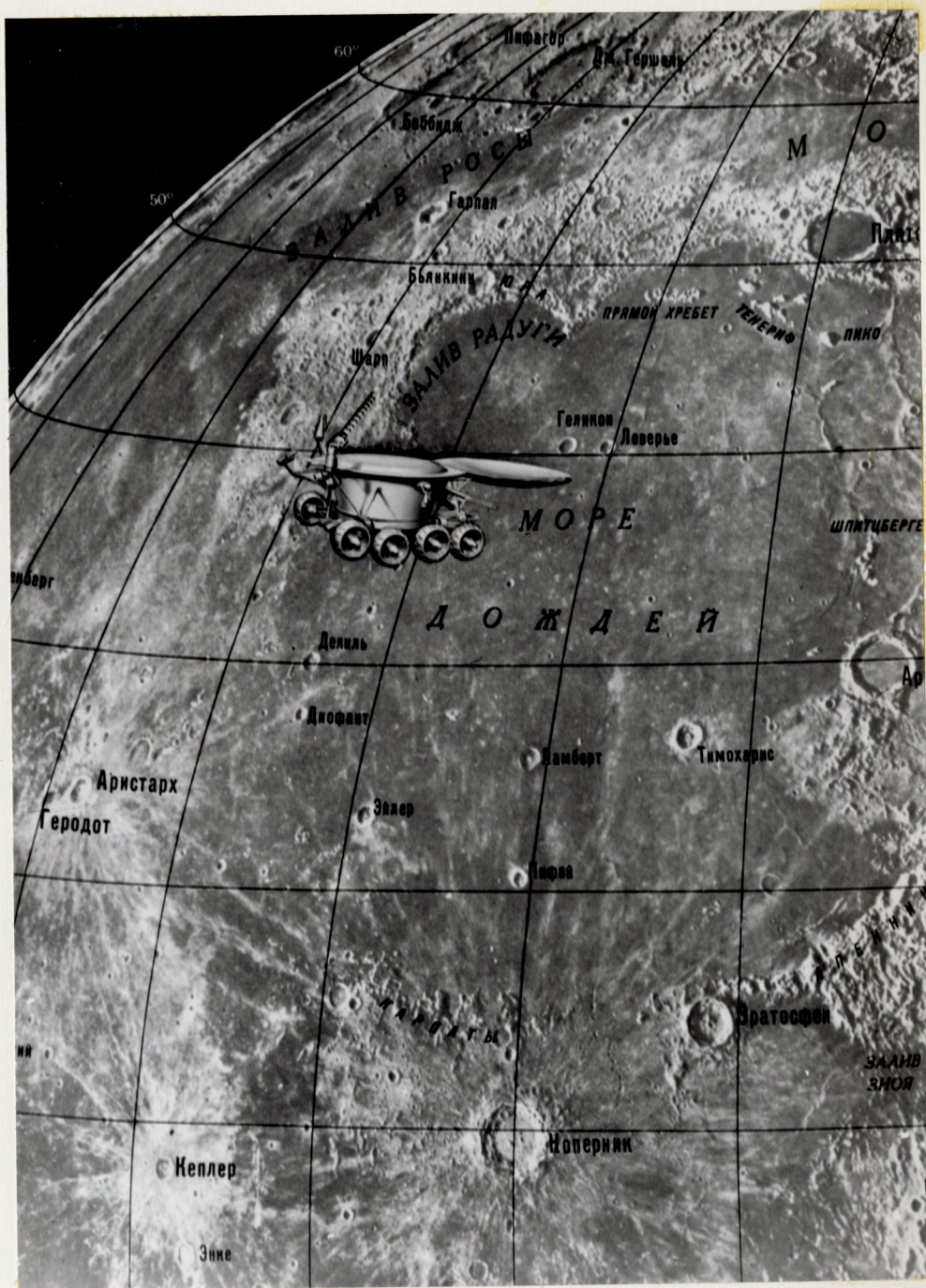


Рис. 3. Место посадки автоматической станции „Луна-17“.

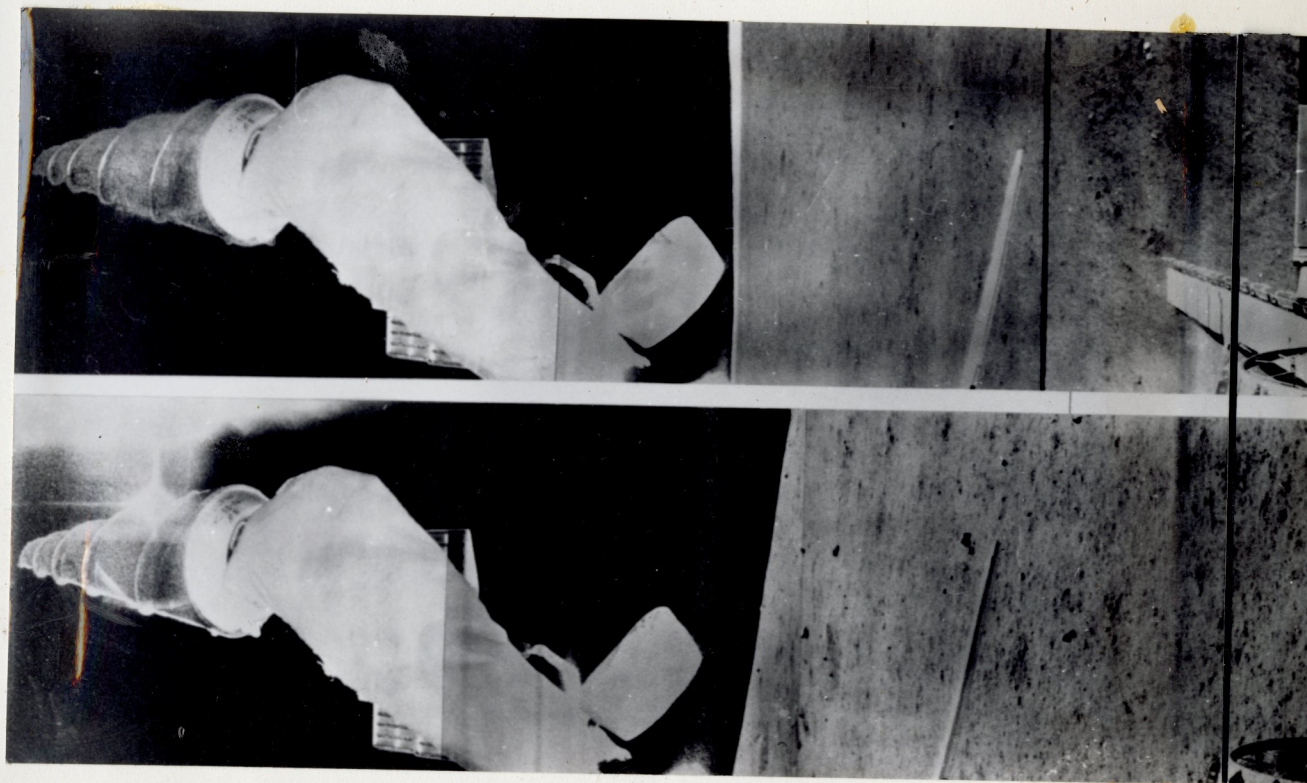
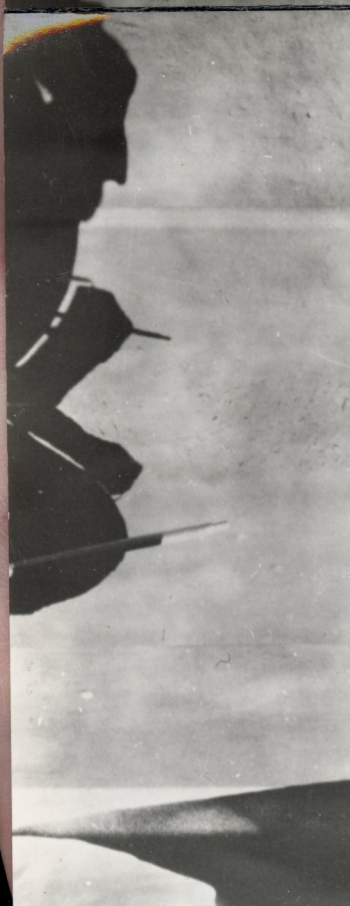
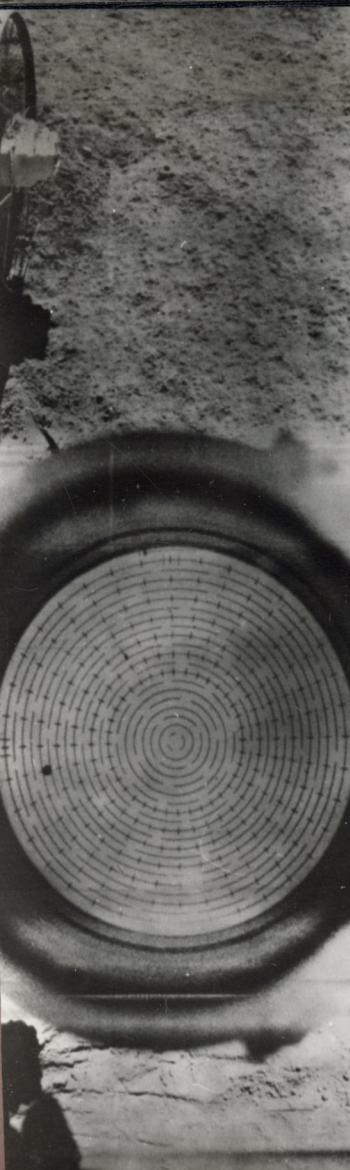
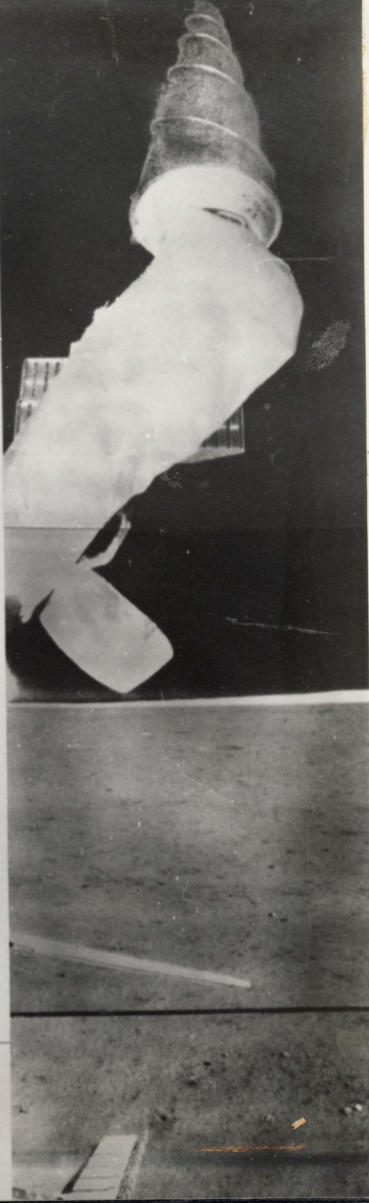
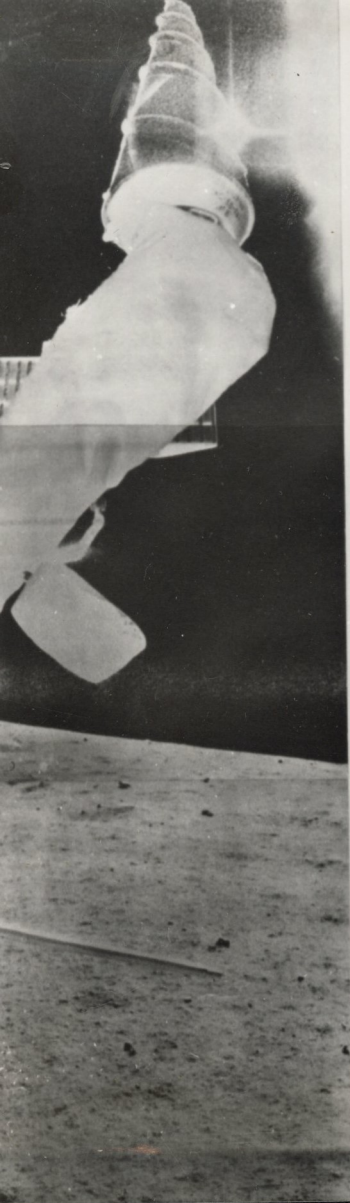


Рис. 4. Панорама лунной поверхности, переданная луноходом до схода его с посадочной ступени.



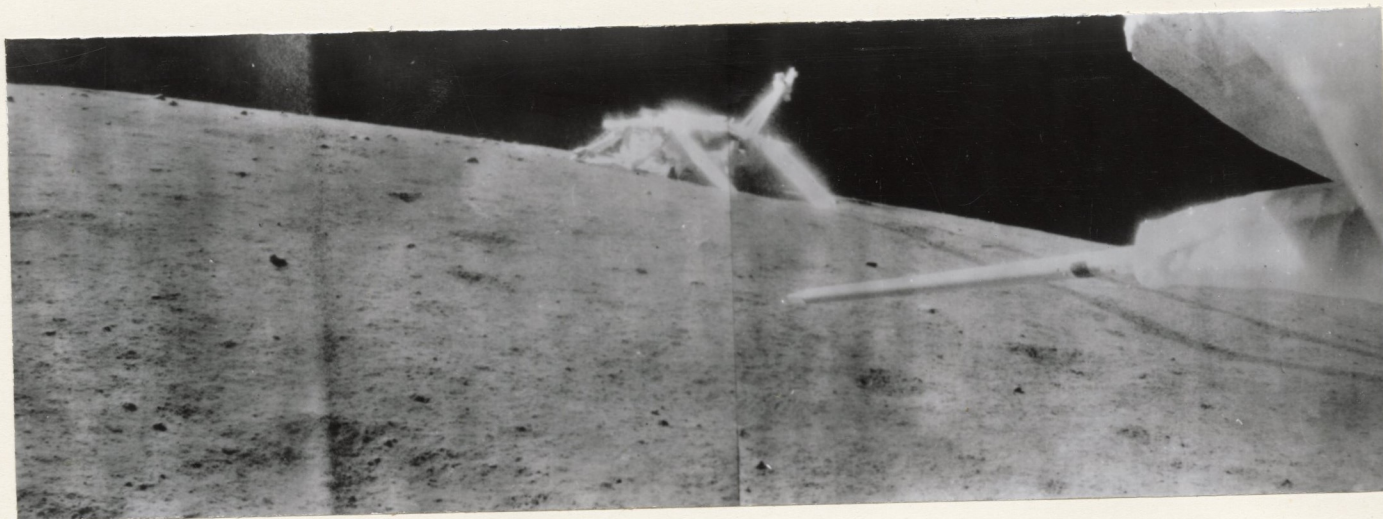


Рис. 5. Панорама лунной поверхности, переданная луноходом после схода его с посадочной ступени на поверхность Луны. На горизонте видна посадочная ступень станции и след лунохода от нее.

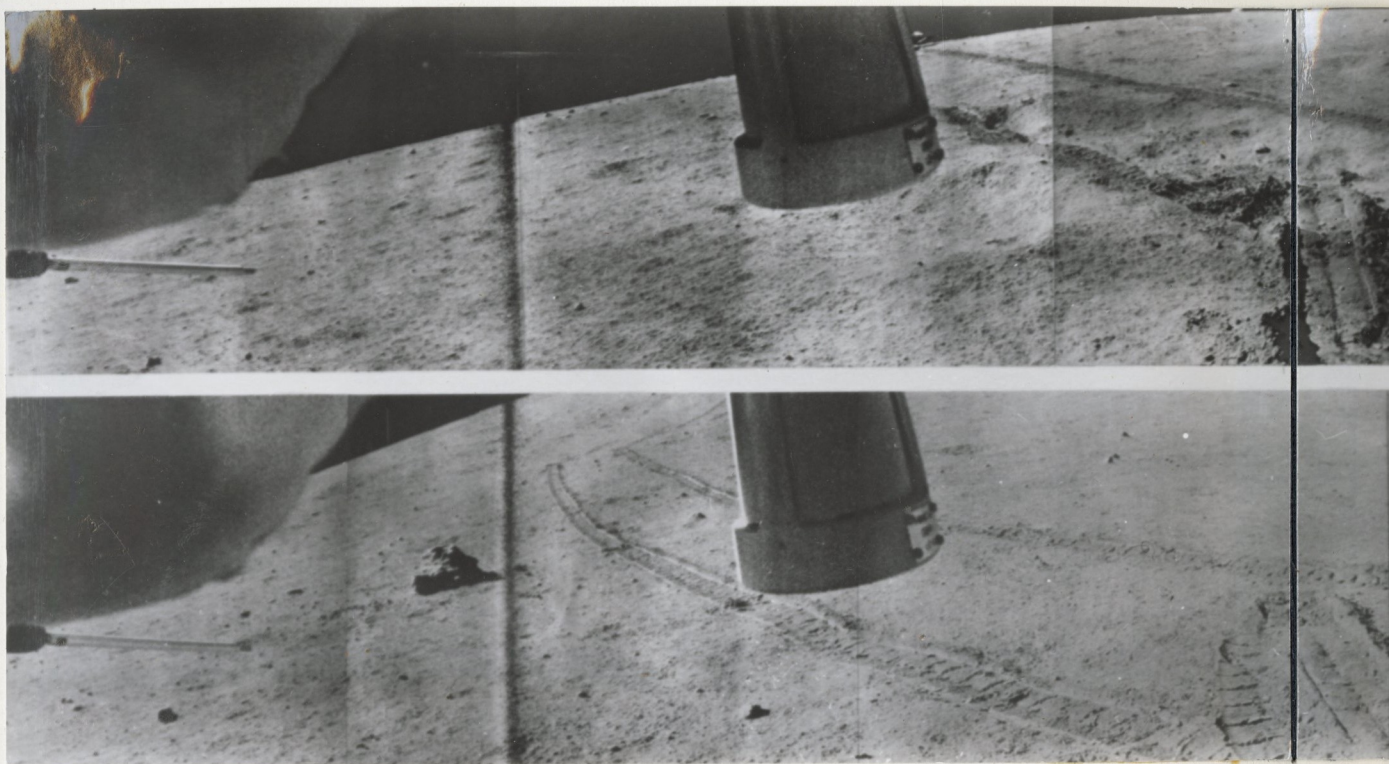
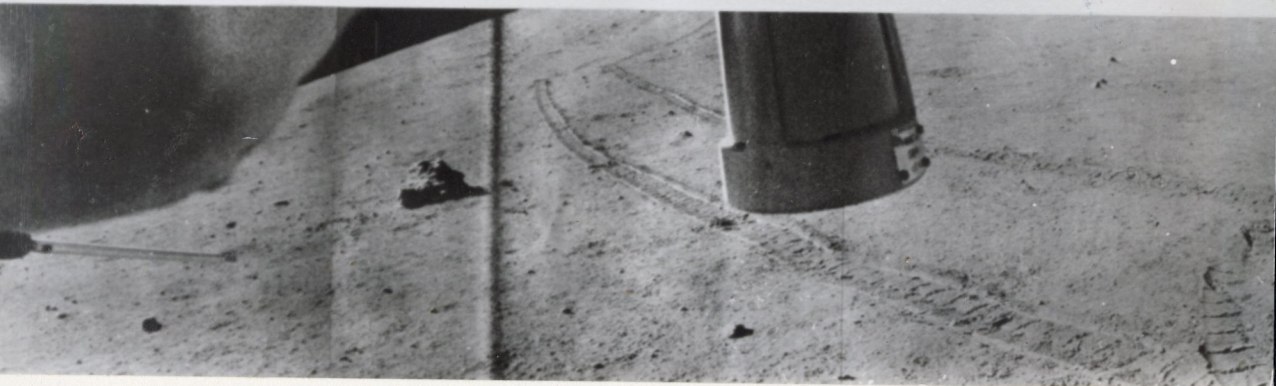


Рис. 6. Панорама лунной поверхности, переданная луноходом на Землю во второй лунный день.



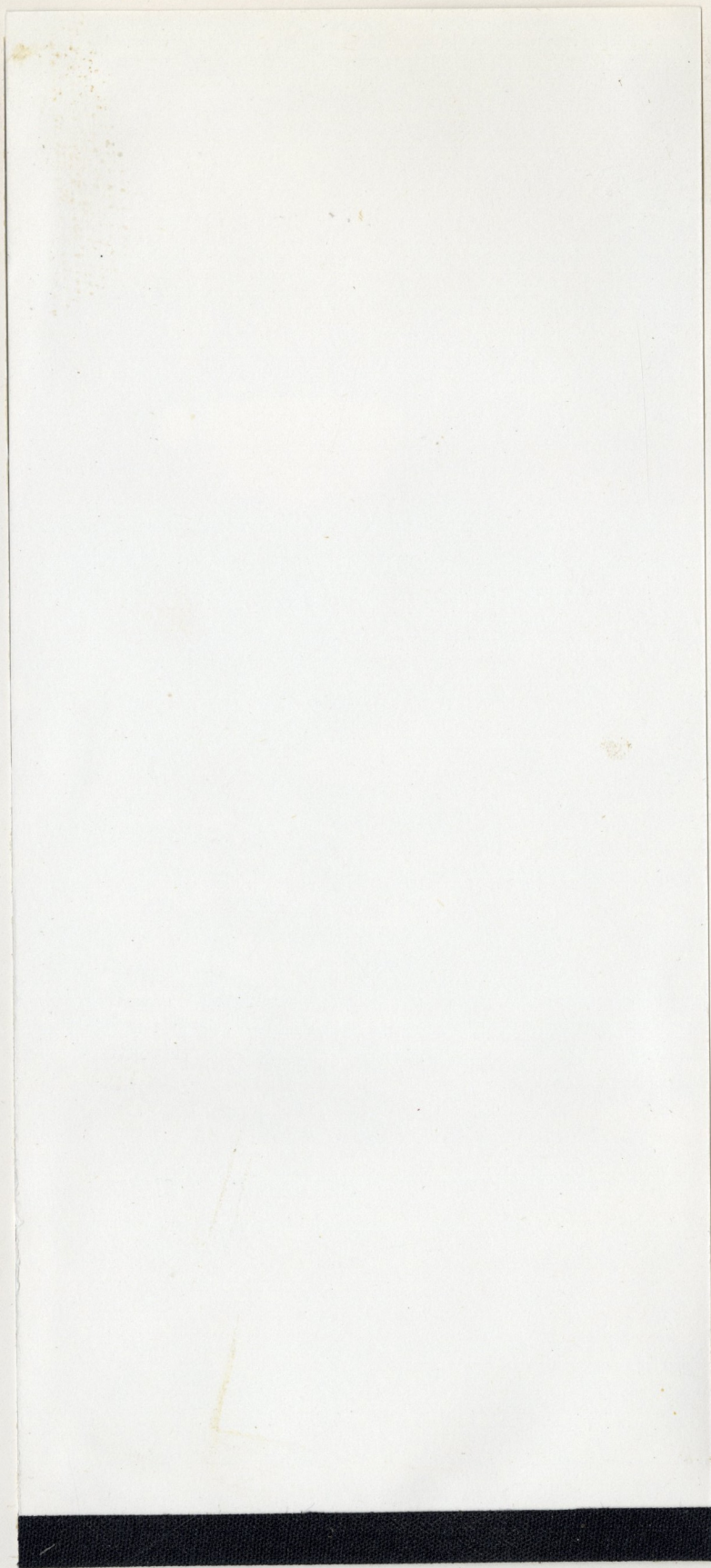


Рис. 7. Панорама лунной поверхности, переданная луноходом на Землю в четвертый лунный день.

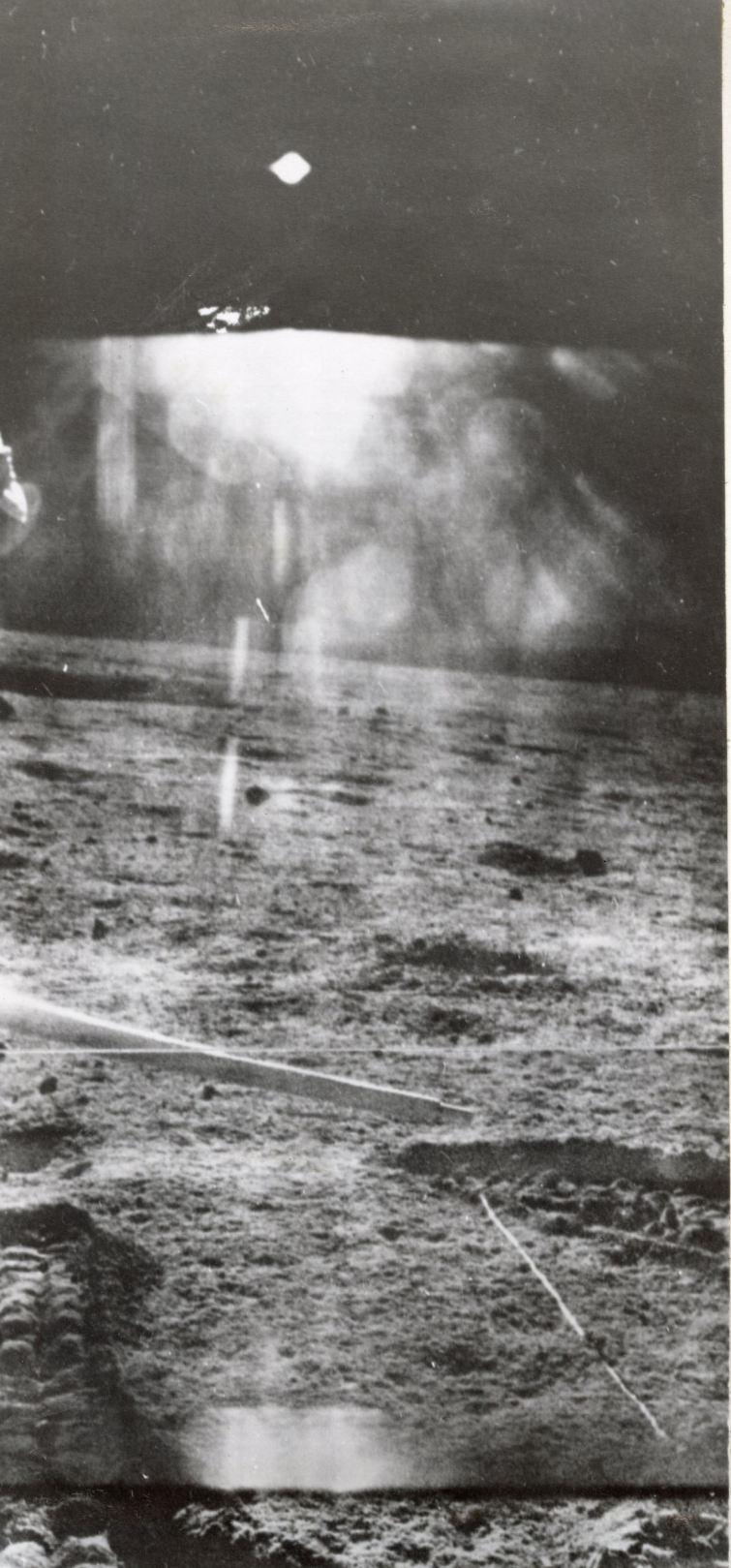




Рис. 8. Маршрут движения „Лунохода-1“ по Луне за время активного существования.

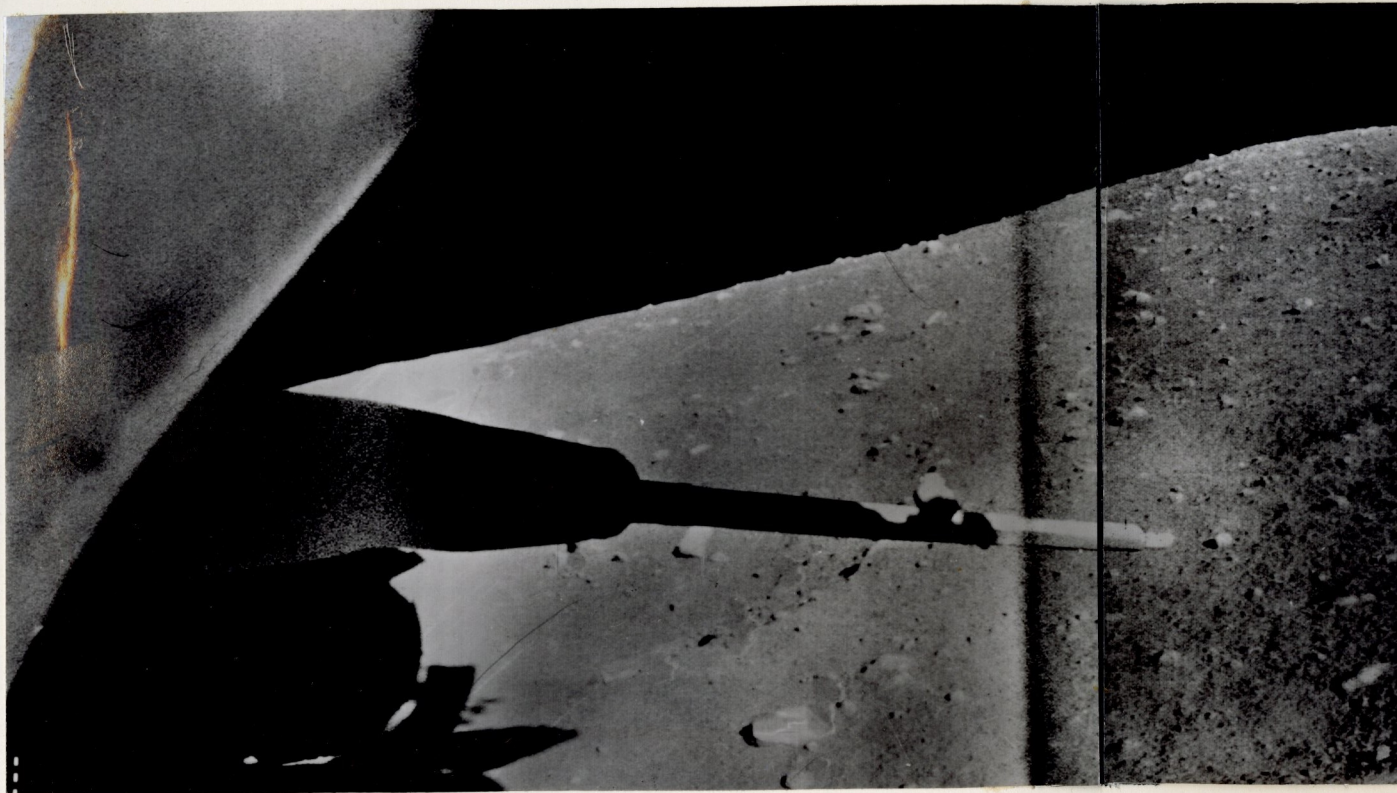
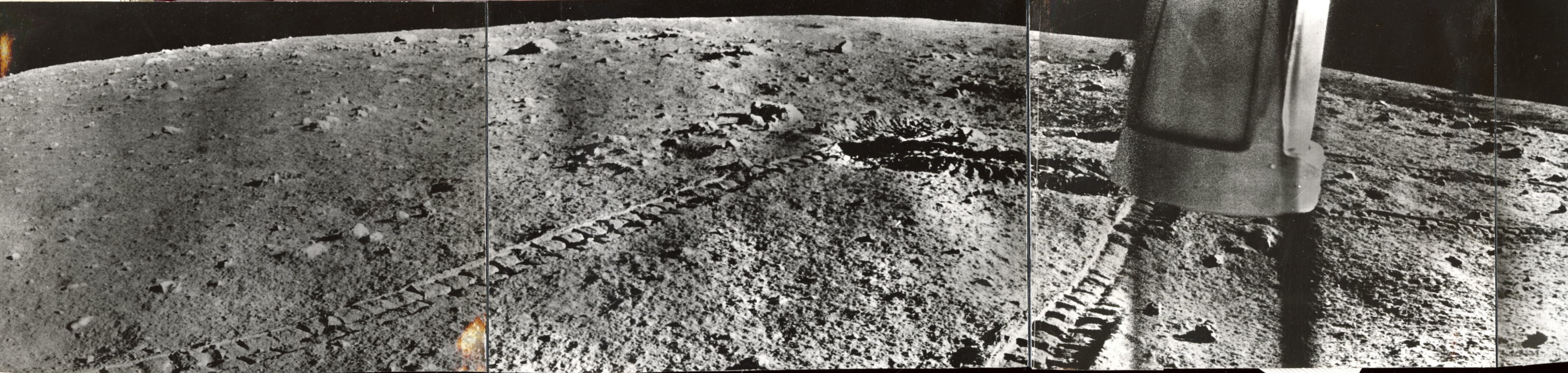
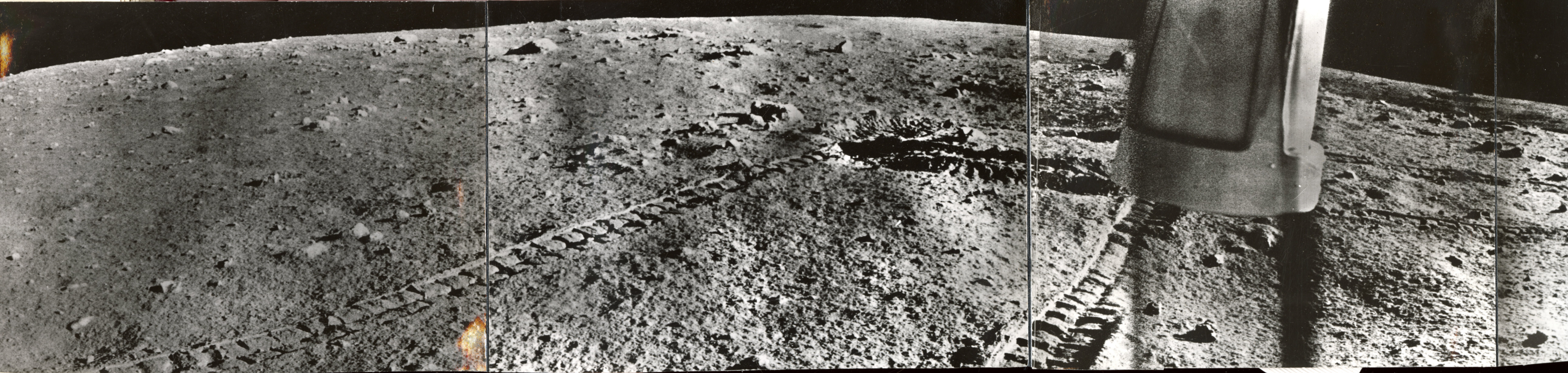


Рис. 9. Панорама лунной поверхности в месте окончания работы лунохода.







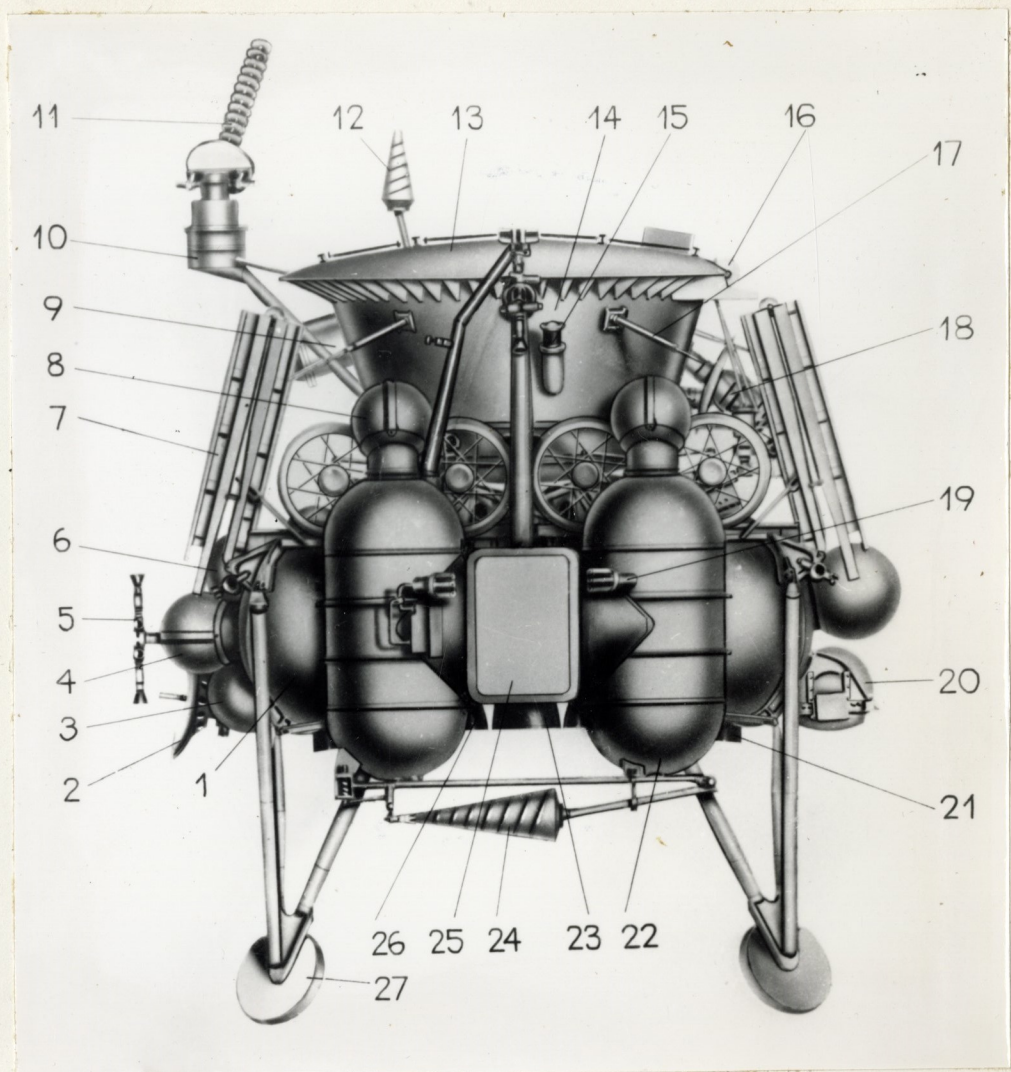


Рис. 10. Автоматическая станция „Луна-17“.

1 — блок баков; 2 — радиовысотомер; 3 — баллон для гелия системы наддува баков; 4 — баллон с гелием системы автоматики ДУ; 5 — жидкостный реактивный микро-двигатель; 6 — топливные баки системы стабилизации; 7 — трап; 8 — баллон с азотом для системы ориентации; 9 — телекамера; 10 — привод антенны; 11 — остронаправленная антенна; 12 — коническая спиральная антенна; 13 — солнечная батарея; 14 — луноход; 15 — телефотометр; 16 — привод солнечной батареи; 17 — штыревые антенны; 18 — изотопный источник тепла; 19 — микродвигатели системы ориентации; 20 — доплеровская аппаратура; 21 — управляющее сопло двигателя; 22 — сбрасываемый отсек; 23 — сопло двигателя; 24 — коническая спиральная антенна; 25 — приборный контейнер; 26 — сопло блока малой тяги; 27 — посадочное устройство.

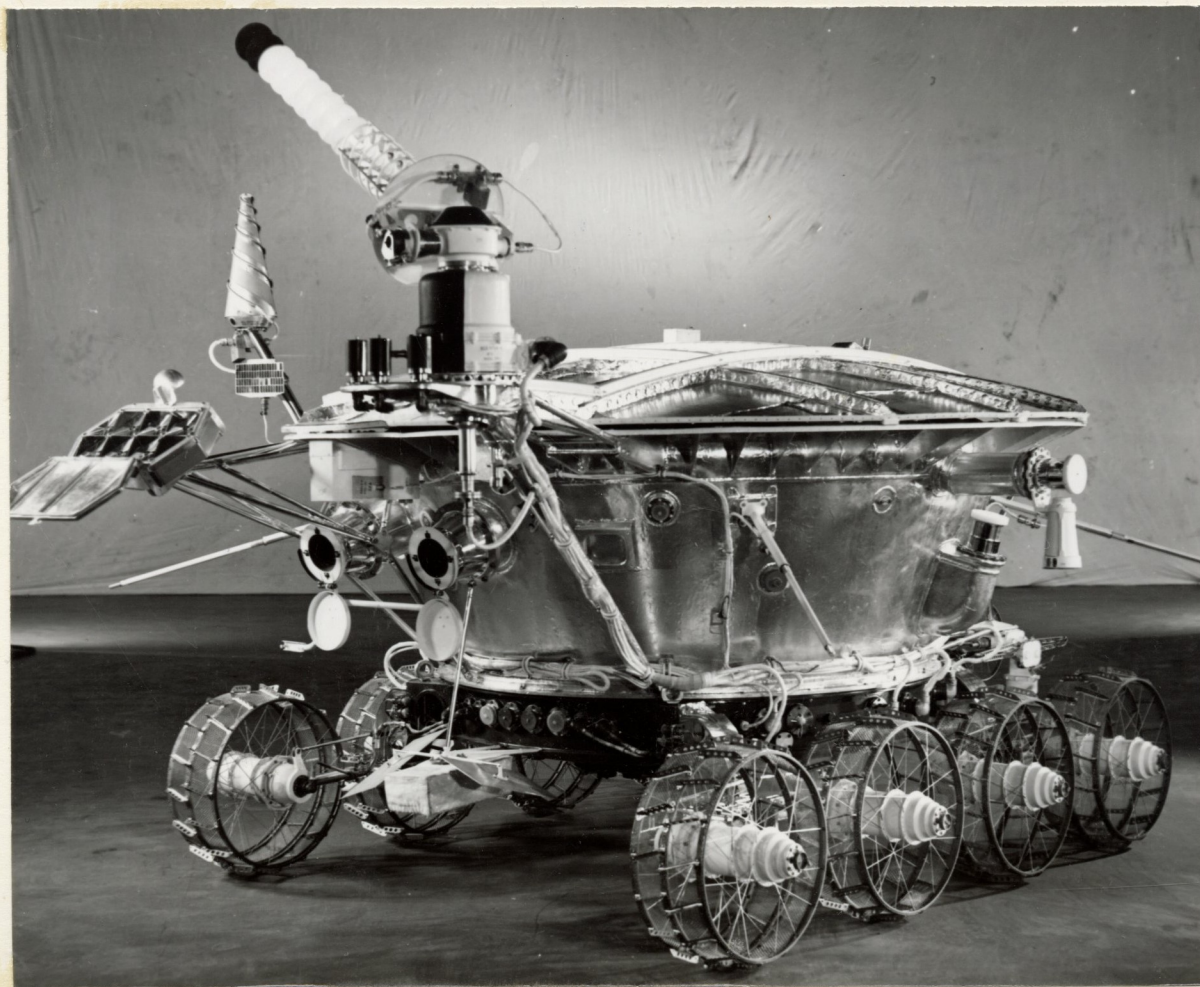


Рис. 11. Автоматический самоходный аппарат „Луноход-1“ (общий вид).

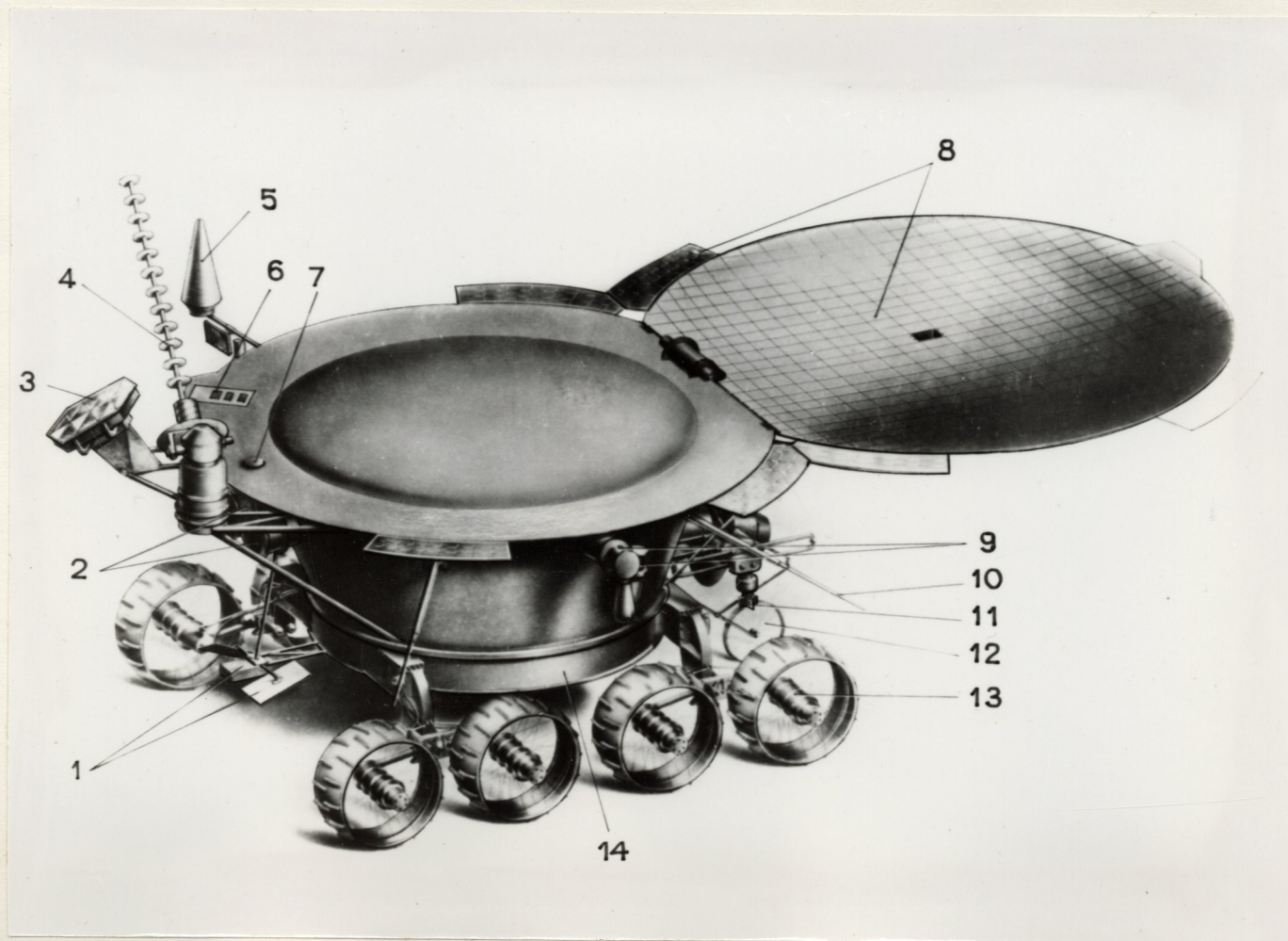


Рис. 12. Компонировка самоходного аппарата „Луноход-1“: 1—выносной блок РИФМА; 2—телекамеры; 3—угловой отражатель; 4—остронаправленная антенна; 5—малонаправленная антенна; 6—блок рентгеновского телескопа; 7—блок дозиметра; 8—солнечная батарея; 9—телефотометры; 10—штыревая антенна; 11—прибор оценки проходимости; 12—прибор счисления пути; 13—мотор-колесо; 14—приборный отсек.



Рис. 13. Вымпелы, установленные на автоматической станции „Луна-17“.