



Программа «МКС» — «Прогресс-М1-11»

ISS Program — «Progress-M1-11»



Основные разделы

О программе / Mission overview	1
Грузовые космические корабли «Прогресс»	2
Progress cargo space vehicles	4
Список доставляемых грузов	6
Cargo description	7
Программа выведения / Injection Profile	8
Ракета-носитель «Союз-У»	10
Soyuz-U Launch Vehicle	11
Конфигурация МКС на момент старта	12
Стартовый комплекс РН «Союз»	14
Launch Complex for Soyuz Rocket	15
Организации участвующие в подготовке и запуске КА «Прогресс-М1-11»	16
Гагаринский стартовый комплекс	21

О программе

Старт ракеты-носителя «Союз» с грузовым космическим кораблем «Прогресс-М1-11» намечен на 29 января 2004 года.

ГКК «Прогресс-М1» предназначен для доставки на Международную космическую станцию (МКС) компонентов топлива, расходного оборудования, оборудования для научных экспериментов, контейнеров с пищей и посылок для экипажа.

Запуск грузового космического корабля является очередным этапом выполнения Россией своих международных обязательств по проекту МКС. Всего по проекту Международной космической станции российской стороной на 2004 год запланировано 5 пусков грузовых космических кораблей типа «Прогресс-М» («Прогресс-М1») и два запуска пилотируемых космических кораблей типа «Союз-ТМА» с международными экипажами.

Mission overview

Soyuz rocket with Progress-M1-11 cargo spacecraft is scheduled to launch on the 29th of January 2004.

Progress-M1 cargo spacecraft is destined for delivering propellant components, expandable equipment, facilities for scientific experiments, food containers and parcel for crew to the International Space Station (ISS).

Start of cargo spacecraft is the next step of activity, in which Russia fulfills its international obligations in ISS project. In total Russian specialists schedule in 2004 for the International Space Station project to launch 5 cargo spacecraft of Progress-M (Progress-M1) type and two manned spacecraft of Soyuz-TMA type with international crew.





Грузовые космические корабли «Прогресс» («Прогресс-М», «Прогресс-М1»)

Космические корабли серии «Прогресс» представляют собой беспилотный вариант кораблей «Союз».

Предназначены для:

- доставки на орбитальную станцию ремонтного оборудования, материалов жизнеобеспечения экипажа (продуктов питания, воды, одежды, средств медицинского обеспечения, средств личной гигиены и т.п.), топлива для двигательной установки станции, научного оборудования и расходимых носителей научной информации; газов (кислород, воздух, азот), возвращаемых на Землю спускаемых капсул (с научной информацией);
- удаления со станции с последующим затоплением отходов жизнедеятельности экипажа, отработанных блоков оборудования и научных приборов;
- транспортировки и торможения при спуске возвращаемых капсул с результатами научных экспериментов;
- проведения научных экспериментов как в автономном полете (до стыковки со станцией и после отделения от станции), так и в составе станции;
- проведения динамических операций станцией при помощи двигателей корабля (импульсы для поддержания орбиты, ориентации и стабилизации).



Корабль «Прогресс» состоит из трех модулей: грузового модуля, модуля дозаправки и служебного приборного модуля.

Грузовой модуль.

Грузовой модуль «Прогресса» по конструкции подобен орбитальному модулю «Союза». В грузовом модуле доставляются грузы, которые экипаж переносит на станцию через стыковочный люк. После разгрузки грузового модуля в него помещаются отходы, неиспользуемое оборудование, отработанная вода.

Модуль дозаправки.

Вместо спускаемого модуля, который был на «Союзе», в корабле «Прогресс» имеется модуль с топлив-



ными баками. Корабль «Прогресс» способен доставлять топливо на космическую станцию. Топливо поступает из корабля на станцию через штуцера на стыковочном кольце. Топливо в модуле дозаправки используется также двигателями корабля «Прогресс» для осуществления маневров со станцией. В корабле «Прогресс-М» установлено четыре топливных бака (по два для горючего и окислителя) и два бака для воды. Корабль «Прогресс-М1» имеет восемь топливных баков. Баки для воды в модуле дозаправки отсутствуют, а вода доставляется в отдельных контейнерах, расположенных в грузовом модуле.

Служебный приборный модуль.

Служебный приборный модуль корабля «Прогресс» похож на такой же модуль корабля «Союз», но герметичный приборный отсек вдвое длиннее и содержит дополнительную авионику. В корабле «Союз» эта авионика находится в спускаемом модуле.

Корабль «Прогресс-М» — модернизированный корабль, на котором заменен комплекс бортовых систем на более совершенный (по сравнению с КК «Прогресс»), с использованием бортовой вычислительной машины и системы электропитания с солнечными батареями, что позволило:

- увеличить время автономного полета с 3 до 30 суток (без стыковки со станцией);
- увеличить время возможного пребывания на станции с 90 до 180 суток.

Корабль «Прогресс-М1» — модернизированный корабль, предназначенный для обслуживания Международной космической станции (МКС).

Основными причинами модернизации были требования программы МКС.

Особенность кораблей этой модификации заключается в возможности доставлять на станцию до 1950 кг топлива, которое может перекачиваться в баки станции или вырабатываться двигателями корабля, тем самым, экономя ресурс двигателей станции.





Progress cargo space vehicles

Designed to:

- deliver to an orbital station the repair equipment, life-support items (food, water, clothes, medical support and personal hygiene items, etc.), propellant for the station propulsion system, research equipment and expendable carriers of research information, gasses (oxygen, air, nitrogen), and recoverable capsules (with research information);
- remove the waste of crew activity (with subsequent submersion), used up equipment units and research instruments;
- ferry back and decelerate during descent the recoverable capsules containing experimental data;
- carry out research experiments both in autonomous flight (before docking to and after separation from the orbital station) and in flight as part of the orbital station;

- perform dynamic-control operations on the station with the aid of the space vehicle engines (impulses to keep the station staying in orbit, for orientation and stabilization).

The Progress is composed of three modules: Cargo Module, Refueling Module, and Instrument-Service Module.

Cargo Module.

The Progress cargo module is similar in construction to the Soyuz orbital module. The cargo module carries pressurized cargo, which the crew transfers into the station through the docking hatch. After the cargo module is unloaded, trash, unwanted equipment, and waste water can be loaded into the Progress for disposal when the spacecraft leaves the Station.



Refueling Module.

In place of the Soyuz descent module, the Progress has a module containing propellant tanks. The Progress is able to transfer propellant into the space station propulsion system through fluid connectors in the docking ring. The propellant in the refueling module can also be used by the thrusters on the Progress vehicle for controlling and reboosting the Station. The Progress-M has four propellant tanks (two each for fuel and oxidizer) and two water tanks. The Progress-M1 will have eight propellant tanks and no water tanks. In the Progress-M1, water will be delivered in separate containers carried in the cargo module.

Instrument-Service Module.

The Progress instrument-service module is similar to the module on Soyuz but the pressurized instrument section is twice as long and contains additional avionics equipment. The larger instrument section carries avionics which would be contained in the descent module in the case of the Soyuz.

The Progress-M cargo space vehicle is a modernized spacecraft.

The Progress-M space vehicle is outfitted with an updated complex of onboard systems employing an onboard computer and power supply system with solar batteries that enabled the designers to:

- increase the time of autonomous flight from 3 to 30 days (without docking to the orbital station);
- increase the time of staying in the orbital station from 90 to 180 days.

The Progress-M1 cargo space vehicle is a modernized spacecraft designed for servicing the International Space Station (ISS).

The modernization was necessitated primarily by the ISS program requirements and the need for operations on submergence of the Mir orbital station after expiration of its service time.

A particular feature of the space vehicles of this modification consists in that they can deliver up to 1,950 kg of propellant to the orbital station which can be transferred to the station tanks or burnt up by the space vehicle's engines, thereby saving the resources of the station engines.



Основные характеристики / Basic Characteristics

7

Тип корабля / Type of space vehicle	Прогресс-М / Progress-M	Прогресс-М1 / Progress-M1
Масса, кг / Mass, kg:		
корабля / space vehicle	7020 - 7320	7200 - 7420
доставляемых на станцию грузов, в том числе / cargo delivered to station, including:		
сухих грузов / «dry»	2100 - 2620	2230 - 2450
в грузовом отсеке / in cargo compartment	до / up to 1800	до / up to 1800
воды в баках системы «Родник» / water in tanks of Rodnik system	до / up to 420	
топлива для дозаправки баков станции или расходования двигателями корабля в интересах станции propellant to replenish station tanks or to be used by space vehicle's engines for station purposes	до / up to 1150	до / up to 1950
газа для обитаемых отсеков / gas for crew compartments	до / up to 50	до / up to 40
Параметры орбиты / Parameters of orbit:		
высота, км / altitude, km	до / up to 400	до / up to 460
наклонение, град / inclination, deg	51.6	51.6
Геометрические размеры / Geometric dimensions:		
корабля, мм / of space vehicle, mm		
длина (по корпусу) / length (along body)	7230	7230
диаметр / diameter:		
максимальный / maximum	2720	2720
приборного отсека / instrument module	2100	2100
размах панелей солнечных батарей / span of solar battery panels	10700	10700
грузового отсека, мм / geometric dimensions of cargo compartment, mm:		
длина / length	2406	2406
диаметр / diameter:		
общий / total	2200	2200
люка стыковочного агрегата / docking assembly hatch	800	800
дополнительных трех загрузочных люков / three additional loading hatches	470	470
Размеры доставляемых и удаляемых грузов, мм / Dimensions of delivered and returned cargoes, mm:		
диаметр и диагональ прямоугольника / diameter and rectangle diagonal	менее / less than 750	менее / less than 750
длина / length	1500	1500
Масса отдельных доставляемых (удаляемых грузов), кг / Mass of separate delivered(returned) cargoes, kg:		
закрепленных на рамках / secured on frames	до / up to 200	до / up to 200
укладываемых в контейнерах / stowed in containers	до / up to 50	до / up to 50
Суммарная масса удаляемых от станции грузов, кг / Total mass of recovered cargoes, kg:		
в грузовом отсеке / in cargo compartment	до / up to 1500	до / up to 1500
жидких отходов в баках родника / liquid waste in Rodnik system tanks	до / up to 420	



Список доставляемых грузов

Масса корабля на момент старта	7283 кг
Топливо в баках комбинированной двигательной установки (КДУ)	
Суммарная масса грузов, доставляемых кораблем	2101.2 кг
Топливо в баках системы дозаправки (заправка)	
Газ в баллонах средств подачи кислорода (СрПК)	
кислород	
воздух	
Вода в баках системы «Родник»	
Топливо в баках КДУ для нужд МКС (при реализации штатной программы стыковки)	
Доставляемое оборудование в грузовом отсеке:	1531.2 кг
БЖ «Электрон»	
Скафандр «Орлан» (вместе с ЗИП и оборудованием) — 2 шт.	
СОГС средства обеспечения газового состава	
поглотитель — 2 шт. запасной блок вакуумного насоса,	
блок продувки азотом, газоаналитическая аппаратура	
СВО средства водообеспечения блок кондиционирования воды БКВ,	
блок колонок очистки БКО,	
ЕДВ с обеззараживающим раствором — 4 шт.,	
разделитель БРПК — 3 шт.,	
фильтр ФГС	
ССГО средства санитарно-гигиенического обеспечения	
контейнер твердых отходов КТО — 6 шт.,	
емкость для воды ЕДВ — 5 шт.,	
емкость с консервантом Е-К — 2 шт. фильтр воздушный	
СОП средства обеспечения пищей (контейнер с рационами питания 26 шт., свежие продукты)	
СМО средства медицинского обеспечения (белье, средства личной гигиены, средства профилактики неблагоприятного действия невесомости, средства оказания медицинской помощи, средства радиационного контроля)	
СИЗ средства индивидуальной защиты (блок 825М3 — 3 шт., емкость 5ПТ с водой — 2 шт.)	
СППЗ система противопожарной защиты	
изолирующий противогаз — 7 шт.,	
датчик сигнализатор дыма ДС-7А — 12 шт.,	
извещатель дыма — 3 шт.	
СОТР система обеспечения теплового режима	
блок теплообменных аппаратов, сборник конденсата — 2 шт.,	
монтажный комплект СКВ, средства воздуха обмена	
СЭП система электропитания (блок 800А — 2 шт.)	
СУД система управления движением (кабель — 3 шт.)	
ССВП система стыковки и внутреннего перехода / Хранимое оборудование (удлинитель/укладка СССП)	
СТОР система технического обслуживания и ремонта (инструменты, пояс инструментальный)	
КСПЭ комплекс средств поддержки экипажа / Элементы конструкции	
бортдокументация, посылка для экипажа — 2 шт.,	
видео/фотоматериалы	
КЦН комплекс целевых нагрузок контейнер GCF-01 — 3 шт.,	
медико-биологические исследования, биотехнологические исследования	
Оборудование НАСА (в том числе рационы питания)	
Научная аппаратура	
ЕКА (Голландия)	
ЕКА — Россия («Матрешка»)	
НАСДА	



Cargo description

Spacecraft mass at liftoff	7,283 kg
Propellant in tanks of integrated propulsion system (KDU)	
Total cargo mass, delivered by spacecraft	2,101.2 kg
Propellant in tanks of refueling system (fuel loading)	
Gas in cylinders for oxygen supply (SrPK)	
oxygen	
air	
Water in tanks of the Rodnik system	
Propellant in the KDU tanks for ISS needs (for standard docking mode)	
Equipment, delivered in cargo module:	1,531.2 kg
BZh (Electron)	
Orlan space-suit — 2 pcs	
SOGS environmental support system (absorber — 2 pcs., spare unit for vacuum pump, nitrogen purge system, gas analysis instruments)	
SVO water supply facilities (water conditioning unit BKV, purification columns unit BKO, water storage tank EDV with decontamination liquid — 4 pcs, air/liquid condensate separators BRPK — 3 pcs, filter FGS)	
SSGO sanitary and hygiene facilities (solid waste container KTO — 6 pcs, water storage tank EDV — 5 pcs, container with conserving agent E-K — 2 pcs, air filter)	
SOP food management subsystem (food rations container — 26 pcs, fresh food products)	
SMO orbiter medical means (underclothes, personal hygiene means, preventive means against adverse action of weightlessness effect, means for medical aid, radiation monitoring means)	
SITs personal safety devices (825M3 unit — 3 pcs, 5PT water tank — 2 pcs)	
SPPTs fire protection system self-contained breathing apparatus — 7 pcs, DS-7A fire smoke detector — 12 pcs, fume detector — 3 pcs	
SOTR thermal control system heat-exchange apparatus units, condensate receiver — 2 pcs, SKV installation kit, air exchanges facilities)	
SEP electric power supply system (unit 800 A — 2 pcs)	
SUD motion control system (cables — 3 pcs)	
SSVP docking and internal transfer system / Storable equipment (extension piece / kit SSSP)	
STOR maintenance and repair system (tools, tool belt)	
KSPE complex for flight crew support / Structural elements flight data file, parcels for crew — 2 pcs, video/photo materials	
KTsN complex of target loads (container GCF-01 — 3 pcs, complex for medical-biological and biotechnological research)	
NASA equipment	
Scientific equipment:	
ESA (the Netherlands)	
ESA — Russia (Matreshka)	
NASDA	



Программа выведения

Запуск грузового космического корабля «Прогресс-М1-11» ракетой-носителем «Союз-У» планируется осуществить со стартовой площадки № 1 стартового комплекса 17П32-5 («Гагаринский старт») космодрома Байконур 29 января 2004 года.

Программа тангажа рассчитана таким образом, чтобы обеспечить падение головного обтекателя и отработанных ступеней РН «Союз» в районы отчуждения, отведенные по трассе полета. Районы падения отделяющихся частей ракеты-носителя приведены в таблице.

Три ступени РН выводят грузовой космический корабль «Прогресс-М1» на орбиту, параметры которой указаны в таблице. Расчетные времена работы двигателей ракетных ступеней приведены на циклограмме.

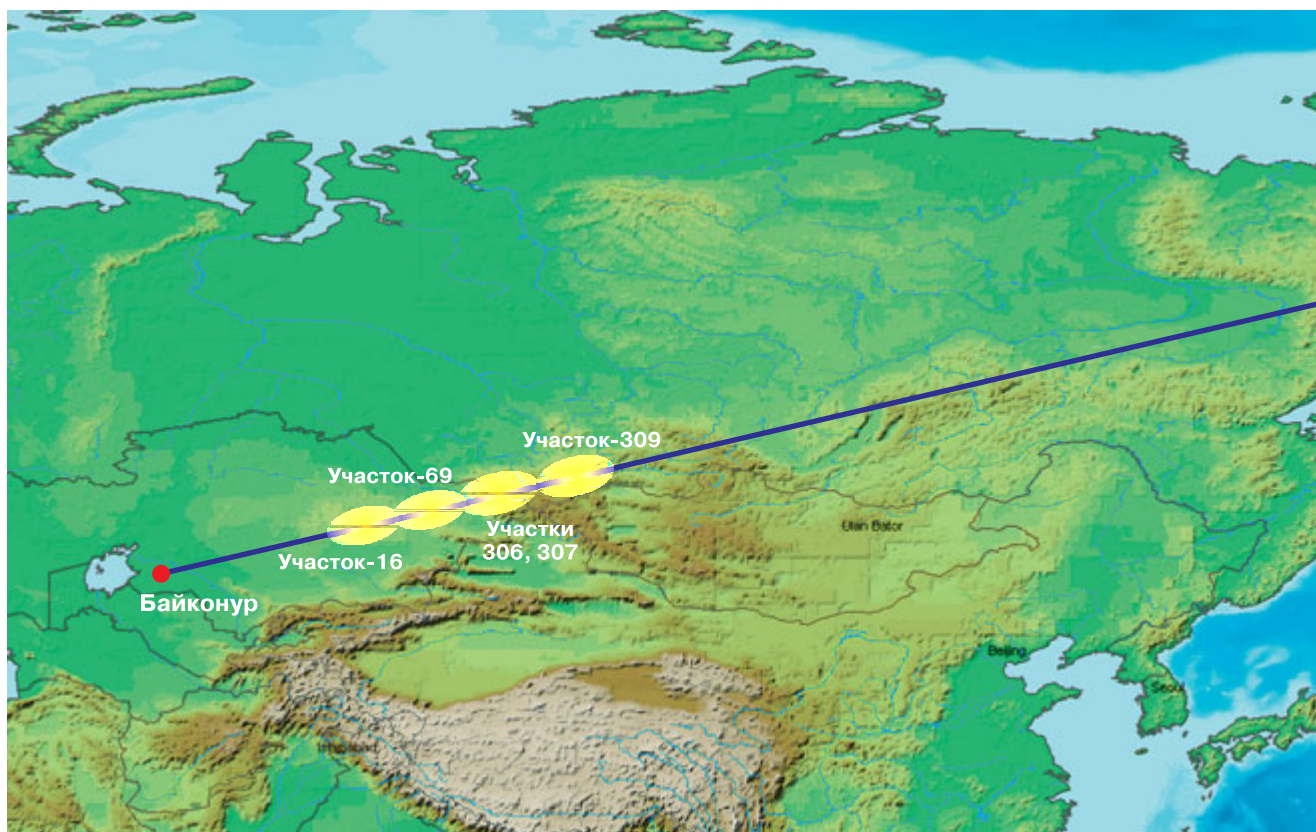
Injection Profile

Progress-M1-11 cargo spacecraft is scheduled to launch by Soyuz-U rocket from launch pad No.1 of launch complex 17P32-5 (Gagarin's launch pad) on the 29th of January 2004.

Program of pitching motion is rated to provide dropping fairing and spent stages of Soyuz launch vehicle onto restricted zones, assigned along flight route. Impact areas for jettisoned rocket parts are presented in the Table.

Three stages of the launch vehicle inject Progress-M1 cargo spacecraft onto orbit with parameters, listed in the Table. Designated firing duration for rocket stage engines are given in the flight sequence data.

Районы падения отделяющихся частей РН



1 ступень	№ 16	Карагандинская область РК
Головной обтекатель	№ 69	Карагандинская область, РК
2 ступень	№ 306, № 307	Восточно-Казахстанская область, РК, Алтайский край, РФ
Хвостовой обтекатель	№ 309	Восточно-Казахстанская область, РК, Алтайский край, Республика Алтай, РФ

Параметры орбиты выведения КА

$i = 51,66 \pm 0,058$ град.	$T = 88,59 \pm 0,37$ мин
$H = 245,0 \pm 42$ км	$h = 193,0^{+7}_{-15}$ км



Расчетная циклограмма запуска

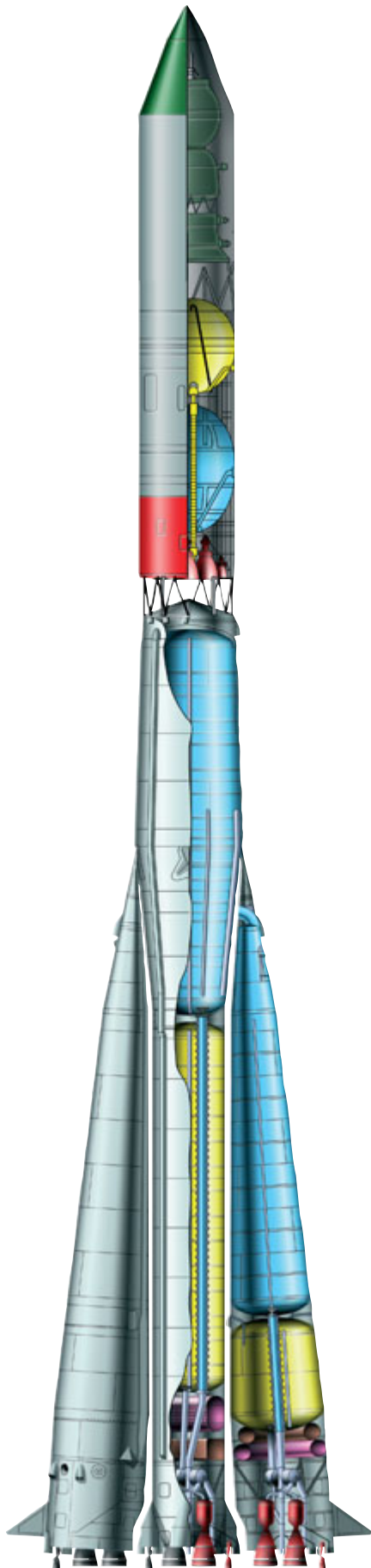
11



Время от старта	Сек.	Мин.Сек
Старт	0	0
Отделение 1 ступени РН	118,78	1.58,78
Сброс ГО	161,36	2.41,36
Отделение 2 ступени РН	287,30	4.47,30
Сброс XO	297,05	4.57,05
Выкл. ДУ 3 ступени РН	525,88	8.45,88
Отделение КА	529,18	8.49,18



Ракета-носитель «Союз-У»



Ракета-носитель «Союз-У» предназначена для выведения на околоземную орбиту космических аппаратов народнохозяйственного, научно-исследовательского («Ресурс-Ф», «Бион») и специального назначения (спутники серии «Космос»), а также для пилотируемых и грузовых космических кораблей серий «Союз» и «Прогресс».

Главным разработчиком и изготовителем РН «Союз-У» является Государственный научно-производственный ракетно-космический центр «ЦСКБ-Прогресс», г. Самара, заказчиком — Российское авиационно-космическое агентство.

Конструктивно РН «Союз-У» выполнена по схеме с параллельным отделением боковых ракетных блоков в конце работы первой ступени и поперечным отделением ракетного блока второй ступени по окончании его работы. Каждый из блоков ракеты-носителя (РН) снабжен самостоятельной двигательной установкой, работающей на жидком неокислительном топливе (кислород, керосин).

РН «Союз» эксплуатируется с 1966 года (модификация «Союз-У» — с 1973). В настоящее время продолжает активно использоваться и имеет характеристики, обеспечивающие надежное выведение на орбиту современных космических аппаратов. По количеству запусков и надежности является бесспорным мировым лидером среди ракет-носителей среднего класса.

Основные характеристики РН «Союз-У»

Main characteristics of the Soyuz-U launch vehicle

Стартовая масса (без КГЧ), т	
Mass at lift-off (without payload section), t	~ 297
Стартовая тяга, кН / Thrust, kN	4063
Габаритные размеры, м / Overall dimensions, m:	
длина (без КГЧ) / length (without payload section)	33.9
максимальный диаметр / diameter maximal	10.3
Размеры головного обтекателя, м / Fairing dimensions, m	
длина / length	7.31-10.14
диаметр цилиндрической части (в зависимости от типа КА)	
cylindrical portion diameter (depending on spacecraft type)	2.7-3.3
Система управления / Control system	аналоговая / analogous
Точность выведения / Injection accuracy	
по периоду, с / period, s	± 22
по наклонению, угл. мин. / inclination, angle minutes	± 6





Soyuz-U Launch Vehicle

Designed to place into near-earth orbit spacecraft for the national economy, research (Resurs-F, Bion) and special purposes (Kosmos satellites), as well as manned and cargo Soyuz and Progress spaceships.

The leading developer and manufacturer of Soyuz-U is Progress State Research and Production Rocket Space Center (TsSKB Progress) of Samara under a contract awarded by the Russian Aerospace Agency.

In terms of design, the Soyuz-U launch vehicle is a system with parallel separation of the lateral rocket engine

assemblies upon 1st stage burnout, and transverse separation of the 2nd stage engine assembly after burnout. Each block of the launch vehicle has its own propulsion unit operating on liquid non-toxic propellant components (oxygen and kerosene).

Soyuz LV is in service since 1966 (Soyuz-U LV since 1973). Actively used at present, because its performance ensures orbital injection of modern spacecraft. In terms of the number of launches and reliability, it is an indisputable world leader among medium-class launch vehicles.

Основные характеристики РН «Союз-У» Main characteristics of the Soyuz-U launch vehicle

	Первая ступень (боковой блок) First stage (lateral assembly)	Вторая ступень (центральный блок) Second stage (central core unit)	Третья ступень (блок «И») Third stage («I» stage)
Количество / Number	4	1	1
Длина, м / Length, m	19.6	27.1	6.7
Диаметр, м / Diameter, m	2.68	2.95	2.66
Масса заправленного блока, т Mass of charged unit, t	43.4	99.5	25.3
Сухая масса, т / Dry mass, t	3.80	6.55	2.41
Двигатель / Engine	РД-117	РД-118	РД-0110
Количество / Number	1	1	1
Компоненты топлива / Propellant components			
Окислитель / горючее Oxidizer / fuel	Жидкий кислород / керосин Liquid oxygen / kerosene	Жидкий кислород / керосин Liquid oxygen / kerosene	Жидкий кислород / керосин Liquid oxygen / kerosene
Тяга, кН (на Земле / в пустоте) Thrust, kN (on ground / in vacuum)	821/1000	779/997	– /297.93
Время горения, сек / Burn duration, s	118	280	230





Стартовый комплекс РН «Союз»

Комплекс предназначен для предстартовой подготовки и проведения пусков ракеты-носителя среднего класса типа «Союз» с различными космическими аппаратами.

Главным разработчиком стартового комплекса является Федеральное государственное унитарное предприятие «Конструкторское бюро общего машиностроения» (КБОМ).

В состав стартового комплекса (СК) входят:

- комплект технологического оборудования, обеспечивающий доставку ракеты на стартовую площадку, установку ее в стартовую систему, наведение РН по азимуту, проведение предстартовых комплексных испытаний, заправку РН компонентами топлива и сжатыми газами, термостатирование космического аппарата (КА) и приборных отсеков РН, пуск ракеты;
- сооружения для размещения оборудования;
- комплект технических систем, создающих необходимые условия работы для функционирования оборудования и жизнедеятельности обслуживающего персонала в сооружениях (вентиляция, освещение и т.п.);
- системы дистанционного управления технологическими и обеспечивающими системами и комплекты контрольно-проверочного оборудования РН и КА.

В стартовом комплексе использована схема подвески ракеты за опорные части, расположенные около ее центра тяжести. Конструкция стартовой системы обеспечивает удержание ракеты на оголовках несущих стрел верхнего силового пояса и гарантированный отвод стрел при пуске ракеты. Агрегат обслуживания смонтирован на поворотном круге стартовой системы. Для обслуживания нижней части ракеты предусмотрена выдвигаемая кабина с поворотными и выдвигающимися площадками.

По мере совершенствования ракеты Р-7 проводилась модернизация, и совершенствовались эксплуатационные характеристики СК, повышались надежность и пожаровзрывобезопасность.



С учетом накопленного опыта при эксплуатации первого в стране стартового комплекса для космических ракет в 1958-1961 годах были созданы еще 5 аналогичных СК (1 комплекс на Байконуре и 4 комплекса на полигоне в Плесецке).

Многолетняя эксплуатация этих СК в самых сложных климатических условиях Казахстана и российского Севера подтвердили их высокую надежность, потенциальную возможность широкого их использования для запуска автоматических космических объектов, пилотируемых и транспортных кораблей. Простота конструкции и удобство обслуживания обеспечили выполнение большого объема программ космических исследований.



Launch Complex for Soyuz Rocket

This complex is destined for preparing and launching Soyuz rocket with integrated spacecraft about 7 tons in mass.

Leading developer of launch complex is Federal state unitary enterprise «V. P. Barmin Design Bureau of General Machine-building» (KBOM)

The launch complex incorporates:

- a set of technological equipment ensuring delivery of the missile to a launch pad, its mounting in the launch system, carrier vehicle azimuth orientation, carrying out of comprehensive prelaunch tests, carrier vehicle filling with propellant components and charging with compressed gases, thermal conditioning of a space vehicle and carrier vehicle instrumentation sections, missile launch;
- structures for arrangement of equipment;
- a set of engineering systems, providing necessary work conditions for functioning of equipment and life support of attending personnel in structures (ventilation, lighting, etc.);
- facilities for remote control of technological and supporting systems and sets of the carrier vehicle and spacecraft test equipment.

The launch complex uses a scheme of suspension of the missile by its bearing parts located near its center of gravity. The construction of the launch system ensures missile holding on carrying boom caps of the upper load-bearing band and guaranteed withdrawal of the booms when launching the missile. The servicing structure is mounted on a turntable of the launch system. To ensure servicing of the missile's lower portion, provision is made for an extendable cabin furnished with rotary and extendable platforms.

As the R-7 missile was improved, the launch complex was also modernized, its operating characteristics were improved and its reliability, explosion proofness and fire safety were increased.

The expertise gained by operating Russia's first space rocket launching plant facilitated designing and construction of five more plants in 1958-1961, including one deployed at Baikonur and four — at Plesetsk.

Long-term operation of the launching plants under climatic extremities of Kazakhstan and Northern Russia proved high reliability of the equipment that survived owing to its robust design and high maintainability.

Основные характеристики / Basic Characteristics

Метеорологические условия работы технологического оборудования / Operations conditions:

температура окружающего воздуха, град С / ambient temperature, °Cот / from - 40 до / up to + 50

влажность при 20°C, проц. / humidity at 20°C, %до / up to 98

ограничение видимости, м / visibility limit, mдо / up to 30

Гарантийный срок эксплуатации, годы / Guaranteed service life, yr10





Российское авиационно-космическое агентство Russian aviation and space agency



Росавиакосмос образован в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 25 мая 1999 г. № 651 в результате преобразования Российского космического агентства (РКА).

Росавиакосмос является федеральным органом исполнительной власти Российской Федерации, осуществляющим руководство космической деятельностью в интересах науки, техники и различных сфер экономики и обеспечивающим реализацию государственной политики в области:

- исследования и использования космического пространства в мирных целях, разработки и выполнения Федеральной космической программы России;
- создания и производства авиационной техники, разработки совместно с Федеральной службой воздушного транспорта России, другими заинтересованными министерствами Федеральной целевой программы развития гражданской авиационной техники России.

Главной целью Росавиакосмоса является обеспечение эффективного решения социально-экономических и научных задач, а также реализация международных интересов России как космической державы.

Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С. П. Королева S. P. Korolev Rocket and Space Corporation Energia



Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С. П. Королева, ранее известная как ОКБ-1, ЦКБМ, НПО «Энергия», основана в 1946 г. на базе проектного отдела специального конструкторского бюро научно-исследовательского института (НИИ-88).

Предприятие стояло у истоков практически всех направлений современной космонавтики: были созданы первый искусственный спутник Земли и ракета-носитель, которая вывела его на орбиту; здесь родились проекты первых пилотируемых космических кораблей типа «Восток», «Восход», «Союз»; первые запуски автоматических аппаратов к Луне и планетам Солнечной системы, первые спутники для научных исследований, первые спутники связи «Молния-1» и спутники детальной фотосъемки земной поверхности типа «Зенит», работы по созданию орбитальных станций семейства «Салют», многомодульной станции «Мир», крупнейших ракет Н-1 и «Энергия», орбитального корабля «Буран».

Сегодня корпорация является ведущим российским предприятием по созданию и эксплуатации пилотируемой космической техники, современных средств выведения космических аппаратов на орбиту и специализированных спутниковых комплексов различного назначения.

Корпорация «Энергия» является головным разработчиком российского сегмента МКС и большинства его элементов.

Rosaviakosmos was established as result of transformation of Russian Space Agency (RSA) according to the Edict, issued by President of Russian Federation on May 25, 1999, #651.

Rosaviakosmos is a federal executive authority of Russian Federation, occupied with management in space exploration activities in interests of science, engineering and various brunches of economy, defining Russia's national policy with responsibility for:

- implementation of a state policy in the field of research and use of the outer space for peaceful purposes;
- development and manufacture of aviation engineering, elaboration of the Federal Purpose-Oriented Program for development of Russian civil air equipment jointly with Russia's Federal Office Air Transport, and other appropriate Ministries and establishments.

The main objective of Rosaviakosmos is to provide effective solutions of social, economic and scientific problems as well as realization of Russia's international interests as space power country.

S. P. Korolev Rocket and Space Corporation Energia, formerly known as ОКБ-1, TsKBM, NPO Energia, was established in 1946 and was based on the design department of Special Design Bureau in the Scientific and Research Institute (НИИ-88).

The enterprise stand at the origin of practically all directions in modern space engineering: first artificial Earth satellite and launch vehicle for delivering this satellite into orbit; here the projects were born for the first manned spacecraft of Vostok, Voskhod, and Soyuz types; first launches of automatic vehicles to the Moon and to the planet of solar system; first scientific satellites; first Molniya-1 communication satellites and Zenit satellites for Earth monitoring; designing of Salyut orbital stations, Mir multi-module station, the largest launch vehicles N-1 and Energia, Buran reusable orbital vehicle.

At present, the Corporation is Russia's leading enterprise specializing in the development and operation of manned spacecraft, modern launch systems, and various special-purpose satellite complexes.

The Corporation Energia is the leading developer of Russian segment in the ISS and most of its components.



Государственный научно-производственный ракетно-космический центр «ЦСКБ-Прогресс» Progress State Research and Production Rocket Space Center (TsSKB Progress)

Progress State Research and Production Rocket Space Center (TsSKB Progress) is Russian leading developer of medium class launch vehicles, space complexes and systems for defense, the commercial, research and applied application. The Center has developed highly reliable launch vehicles to insert into orbit spacecraft, manned and cargo vehicles, as well as a number of complexes for research in technology and photography of the Earth's surface.

Main directions of activity:

- Development, upgrading, manufacturing and delivering rocket and space complexes and systems for remote Earth monitoring, studies and tests in the field of astrophysics and nuclear physics, micro gravitation, space science of materials, biotechnology, space biology, medicine. All these activities are fulfilled in the frame of Federal Space programme.
- Design of components for rocket space complexes (including manufacturing, testing, storing, delivering, maintenance of experimental and production spacecraft and launch vehicles), technology engineering facilities, means for planning, control, treatment of space information.
- Participation in pre-launch operations, launching, operation and control of spacecraft flights, belonging to above mentioning rocket and space complexes.



Mission Control Centre (MCC) is one of the major research departments of RSA Central Research Institute for Machine Building (TsNIIMash).

MCC is in charge of overall control of all classes of space vehicles: manned orbital complexes, space vehicles, automatic interplanetary stations and multi-purpose satellites. Scientific research, project development as well as design of new advanced techniques, algorithms, means and facilities to meet flight control, ballistics and navigation requirements in operating space vehicles are the primary MCC objectives. MCC does processing, analysis and storage of large amount of data; it also develops high-rate networks. MCC participates in development of new systems for public and individual data displays.

MCC uses both ground facilities and satellites to gather all data on space vehicles. What is more, information processing, analysis and display is normally done in real time.

The International Space Station (ISS) is the most important MCC current project.

MCC employs highly-qualified personnel who, utilizing advanced technologies and in exact coordination with all MCC services, can guarantee safety and success of space operations.

Государственный научно-производственный ракетно-космический центр «ЦСКБ-Прогресс» — ведущее предприятие России по созданию ракет-носителей среднего класса, космических комплексов и систем оборонного, народнохозяйственного, научного и прикладного назначения. Центром созданы высоконадежные ракеты-носители для вывода на орбиту космических аппаратов, пилотируемых и грузовых кораблей, а также ряд комплексов для исследований в области технологий и фотосъемок поверхности Земли.

Основные направления деятельности:

- создание, модернизация, производство и поставка в рамках Федеральной космической программы и в интересах международного сотрудничества ракетно-космических комплексов (РКК) и систем дистанционного зондирования Земли, исследований и экспериментов в областях астрофизики и ядерной физики, микрогравитации, космического материаловедения и биотехнологии, космической биологии и медицины;
- создание составных частей РКК (в том числе изготовление, испытание, хранение, поставка, техническое обслуживание опытных и серийных космических аппаратов и ракет-носителей), технологического оборудования, средств планирования, управления, обработки космической информации;
- участие в подготовке к запуску, запуску, эксплуатации и управлению полетом космических аппаратов выше указанных РКК.

Центр управления полетами (ЦУП) Mission Control Centre (MCC)

Центр управления полётами (ЦУП) — крупное научно-исследовательское подразделение Центрального НИИ машиностроения РКА.

ЦУП обеспечивает практическое управление полётами космических аппаратов разных классов: пилотируемых орбитальных комплексов, космических кораблей, автоматических межпланетных станций и искусственных спутников Земли научного и социально-экономического назначения. Одновременно он ведёт научные и проектные исследования и разработку методов, алгоритмов и средств решения задач управления, баллистики и навигации космических аппаратов, обработки, анализа и хранения больших объемов информации, создания высокоскоростных сетей для обмена всеми видами информации, создания систем коллективного и индивидуального отображения информации.

Вся информация от космических аппаратов поступает в ЦУП через станции слежения по специальным каналам связи, обрабатывается и отображается в реальном масштабе времени.

В настоящее время ЦУП является участником проекта «Международная космическая станция» (МКС).



Центр эксплуатации объектов наземной космической инфраструктуры Center for Ground-Based Space Infrastructure Facilities Operation



ФГУП «ЦЭНКИ» создано в целях совершенствования и развития наземной космической инфраструктуры Российской Федерации и осуществляет свою деятельность по следующим основным направлениям.

Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по обеспечению космической деятельности.

Планирование и контроль работ на объектах наземной космической инфраструктуры, взаимодействие с Министерством обороны Российской Федерации, предприятиями ракетно-космической промышленности.

Планирование и обеспечение запусков космических аппаратов по Федеральной космической программе, в интересах Министерства обороны Российской Федерации, по программам научного и международного сотрудничества. Оказание услуг по подготовке и запуску носителей и космических аппаратов.

Планирование и организация работ по поставкам космических средств (в том числе международного производства), компонентов ракетных топлив, оборудования и материальных средств, предназначенных для обеспечения жизнедеятельности космодромов.

Разработка, внедрение и эксплуатация систем и средств связи и информатизации Российской авиационно-космического агентства. Оказание услуг связи.

Проведение комплекса работ по электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств на объектах наземной космической инфраструктуры.

Проведение работ по обеспечению безопасности населения, экологическому мониторингу состояния природной среды, поиску, эвакуации и утилизации фрагментов отделяющихся частей ракет-носителей в районах падения. Обеспечение соблюдения природоохранного законодательства на объектах наземной космической инфраструктуры.

Разработка программ и методик экспертизы (обследования) космических средств и объектов космической инфраструктуры по видам надзора.

Осуществление внешнеэкономической деятельности.

Конструкторское бюро общего машиностроения (КБОМ) V. P. Barmin Desing Bureau of General Machine-building (KBOM)



КБОМ

Конструкторское бюро общего машиностроения (КБОМ) — головное ведущее предприятие в области разработки и создания стартовых комплексов.

За многолетний период работы в области стартостроения КБОМ было разработано, создано и сдано в эксплуатацию более двух десятков стартовых комплексов различного типа (среди которых СК для МБР Р-7 и её модификаций, СК для РН «Протон», СК для ракеты-носителя Н-1, универсальный комплекс стэнд-старт и др.), каждый из которых по своему уникален.

Federal State Unitary Enterprise Center for Ground Based Space Infrastructure Facilities Operation (FGUP TsENKI) was established for perfection and development of Russian Federation ground space infrastructure. TsENKI realizes its activities in following main directions.

Research, experimental and engineering works for supporting space exploration.

Scheduling and supervision of activities on ground based space infrastructure facilities, cooperation with Ministry of Defense of Russian Federation and with enterprises of space industry.

Scheduling and supporting of spacecraft launching under Federal Space Program, in the interests of Ministry of Defense of Russian Federation and under programs of scientific and international cooperation. Rendering of services in pre launch and launch operations for rockets and spacecraft.

Scheduling and organizational management in supplying of space vehicles (including foreign manufactured), propellant components, equipment and facilities for supporting a cosmodrome working efficiency.

Development, implementation and operations of communication and informatization systems for Russian Aviation and Space Agency. Rendering of communication services.

Realization of measures for electromagnetic compatibility of radio electronic equipment at ground based space infrastructure facilities.

Activity for ensuring safety of inhabitants, ecological monitoring of environment, searching, evacuating and utilization of jettisoned parts of launch vehicles on drop areas. Supporting of observance of environment oriented laws and regulations on the objects of space infrastructure.

Development of programs and procedures for examination (inspection) of space facilities and objects of space infrastructure by different kinds of supervision.

**Россия, 107996, г. Москва, ул. Щепкина, д. 42
Телефон: 971-82-89, факс: (095) 971-93-24
www.tsenki.com**



Другие участники работ по подготовке и запуску КА «Прогресс-М1-11».

Other participants in preparation and launching the Progress-M1-11

19

ФКЦ «Байконур» — организует взаимодействие предприятий промышленности на космодроме по подготовке и проведению пуска ракеты космического назначения, включая разработку приказов и распоряжений на их проведение, разработку графиков подготовки составных частей ракеты космического назначения к пуску.

КБ ТХМ — проводит подготовку наземного технического оборудования заправочной станции, заправку двигательных установок космического корабля компонентами ракетного топлива и сжатыми газами.

ФГУП ОКБ «Вымпел» — проводит подготовку наземного технологического оборудования технического комплекса, обеспечивает работы по подготовке ракеты-носителя на техническом комплексе.

СБИК завода «Прогресс» — осуществляет подготовку технического комплекса ракеты-носителя и подготовку ракеты-носителя и космической головной части на техническом комплексе.

Космотранс — обеспечивает внутрикосмодромные железнодорожные перевозки ракеты-носителя, головного обтекателя и компонентов ракетного топлива.

НИИ ХИММАШ — обеспечивает криогенными продуктами (жидкий кислород и жидкий азот) запуск ракеты космического назначения и сжатыми газами работы на техническом и стартовом комплексах, проведение их физико-химических анализов.

КВ РФ (Космические войска) — проводят подготовку и задействование средств измерительного комплекса космодрома и наземного автоматизированного комплекса управления, используемых для контроля ракеты-носителя на активном участке выведения и полета разгонного блока.

НПО «Машиностроения» — проводит работы по обеспечению безопасности населения, поиску, эвакуации и утилизации фрагментов отделяющихся частей ракеты космического назначения в районах падения 1 и 2 ступеней, головного обтекателя, хвостового отсека на территории Республики Казахстан.

НПО ИТ — проводит подготовку и применяет средства сбора, регистрации, экспресс-обработки и отображения информации на базе комплексов «Родник».

Baikonur Federal Space Center — coordinates activities of industrial enterprises in pre launch and launch operations at the cosmodrome for launching space vehicles, including elaboration of orders and instructions for realization of launches, elaboration of schedule for preparation of space vehicle component parts to be launched.

КБ ТХМ — prepares ground-based technical equipment of charging station, refuels propulsion facilities of spacecraft with rocket propellant components and compressed gases.

FGUP Vympel Special Design Bureau — prepares ground-based technological equipment of technical complex, provides for preparation of launch vehicle and upper stage at technical complex.

Assembly and Testing Complex of Progress plant — prepares technical complex of launch vehicle and prepares launch vehicle and space payload at the technical complex.

Kosmotrans — provides for transferring launch vehicle, fairing and propellant components by railway at the cosmodrome.

НИИ KhIMMASH — provides launch vehicle for cryogenic products (liquid oxygen and liquid nitrogen), provides technical and launch complex for compressed gases, analyses physical and chemical properties of these materials.

Space Troops — prepares and operates facilities of cosmodrome measuring complex and ground-based automatic control complex for monitoring launch vehicle at active part of upper stage flight.

Research and Production Association of Machine-Building — ensures safety of inhabitants, searching, evacuating and utilization of jettisoned parts of space vehicle on drop areas in Republic of Kazakhstan, regarding 1-st and 2-nd stages, fairing, tail compartment.

NPO IT — prepares and operates facilities for acquisition, recording, express-processing and displaying data on base of Rodnik complex.



Гагаринский стартовый комплекс

Уникальность и неповторимость «Гагаринского старта» заключается в следующем:

Построен в кратчайшие сроки — менее чем за два года.
Осуществлены запуски:

- Первый запуск МБР «Р-7»15.05.1957 г.
- МБР «Р-7» с боевой частью21.08.1957 г.
- Первого ИСЗ4.10.1957 г.
- ИСЗ с собакой Лайкой на борту3.11.1957 г.
- КА «Луна-2», доставившего на Луну
вымпел СССР12.09.1959 г.
- КА «Луна-3», сфотографировавшего
обратную сторону Луны3.10.1959 г.
- КА «Восток» с Первым космонавтом
Земли на борту Ю. А. Гагариным12.04.1961 г.
- КА «Союз» по Первой Международной
Программе «Союз-Аполлон»15.07.1975 г.
- Коммерческого КА
«Глобалстар №1»9.02.1999 г.
- РН 11А511У-ФГ21.05.2001 г.



В память о начале космической эры,
1 июня 1965 года был установлен обелиск
по проекту испытателей
Корнилова Е. Н. и Евтеева В. В.





4 октября 1957 г. со стартового комплекса стартовал первый искусственный спутник Земли. Началась космическая эра человечества. На протяжении уже более 46 лет она твердой поступью продолжает шагать в будущее. А. А. Ниточкин, вспоминая проектирование Первого старта, однажды сказал, что «С. П. Королев завернул 37 вариантов проекта, а на 38-й заставил сделать макет, продуть в его присутствии и подписал всего на 10 пусков. Но к 1988 году с «Гагаринского старта» ушли в космос уже более 250 ракетных поездов. И, по моему твердому убеждению, этот старт проработает еще 250-300 лет».

Прогнозы А. А. Ниточкина оказались реальны. С тех пор со стартового комплекса было произведено 421 запуск ракеты-носителя типа Р-7 с космическими аппаратами различного назначения: пилотируемых космических кораблей — 95, грузовых космических кораблей — 84, научного назначения — 236, коммерческого назначения — 6. 17 КА «Прогресс» запущены с СК 17П32-6 («Восток»).

Начало года ознаменуется 422 запуском РН с КА «Прогресс» (102-м пуском по счету). Прогнозы великих людей сбываются, потому что имеют под собой реальную почву. Стартовое сооружение гениально простое в конструкции, надежно в эксплуатации и экологично в применении. Статистика говорит о востребованности СК, заинтересованности в нем не только в государственных российских программах, но и в международных и коммерческих. Благодаря этим факторам существует тенденция строительства подобных стартов в других точках мира. Эта заинтересованность в нем связана с одной из главных проблем современности — сохранить экологическую чистоту планеты.

Приводим небольшой анализ экологичности Гагаринского стартового комплекса на практике.

Гагаринский стартовый комплекс находится на территории космодрома Байконур, занимает площадь около 180 га, на ней размещено свыше 50-ти сооружений с коэффициентом застройки, по данным Генплана, 20.5%. Территория стартового комплекса огорожена,

доступ посторонних лиц на объект не разрешается.

В процессе эксплуатации СК систематически дорабатывается, модернизируется в этом направлении (1966 — доработка для запусков КА «Союз», 1970 и 1978-79 — капитальный ремонт). В 1983-1984 гг. произведена реконструкция комплекса, связанная с заменой технических систем, частичной заменой технологического оборудования, восстановлением и отделкой строительных сооружений. Были реализованы мероприятия по повышению взрыво- и пожаробезопасности комплекса. Послед-

ние ремонтно-восстановительные работы на СК были проведены в 1992 г. с целью обеспечения его дальнейшей эксплуатации, 1998-1999 гг. по модернизации для выполнения коммерческих космических программ с использованием существующих РН «Союз».

На объекте осуществляется строго регламентированная производственная деятельность по подготовке и пуску ракет космического назначения. Технологические операции производятся в соответствии с технической и эксплуатационной документацией, выполнение сложных и ответственных операций подвергаются дополнительному контролю.

Одной из основных операций при подготовке РКН к пуску является заправка ракеты-носителя следующими компонентами:

- топливо — керосин Т-1 (в количестве около 83 тонн) представляет собой углеводородное горючее, относящееся к четвертому классу опасности. Предельно допустимая концентрация рабочей зоны — 300 мг/м³;

- окислитель — жидкий кислород (в количестве около 210 тонн);

- окислитель — продукт 030 (около 7,1 тонны), представляет собой высококонцентрированную (98%) перекись водорода, склонно к активному саморазложению с образованием воды, молекулярного кислорода и выделением большого количества тепла.

Наряду с КРТ заправляются и сжатые газы: гелий, азот, воздух.

При проведении работ по заправке компонентами топлив сохраняется опробованная многолетним опытом технология работ с использованием передвижных агрегатов и ручных операций по пристыковке и отстыковке заправочных коммуникаций.

Для исключения возможности пролива компонентов топлив предусматривается установка емкостей (поддонов, лотков) в местах возможных проливов. Сбор остатков компонентов из коммуникаций приемных колонок, резервуара отстойника осуществляется с помощью агрегатов для нейтрализации и сжигания.

Проведение штатных технологических операций с компонентами ракетных топлив (керосин, кислород, перекись водорода) не оказывают неблагоприятного воздействия на окружающую природную среду.

За годы эксплуатации на территории объекта не выявлено экологических катастроф при аварийных и нештатных ситуациях.

В период существования старта было зафиксировано 6 крупных аварийных и нештатных ситуаций, две из которых связаны с неисправностями ракет-носителей и разрушением их на старте, остальные с проливом компонентов ракетных топлив при заправке РН и сливе их из РН после несостоявшегося пуска.

В результате разрушения РН на пусковой установке в 1963 и 1983 гг. было выведено из строя стартовое и технологическое оборудование, территория была загрязнена продуктами горения компонентов ракетных топлив, кабелей и оборудования. В ходе восстановления и реконструкции стартового комплекса территория, здания и сооружения были очищены от последствий пожара. Разрушений на близлежащих стартовых и технических площадках не произошло,





что подтвердило правильность выбранных решений по размещению площадок космодрома.

В 1960 г. произошло возгорание керосина Т-1 в одной из емкостей подвижного заправщика, пожар был локализован и потушен.

В 1988 г. при заправке РН окислителем (высококонцентрированной перекисью водорода) произошло разрушение и возгорание заправочного шланга. Пожар был локализован и потушен, на металлоконструкции пролилось около 200 литров окислителя, который был смыт водой.

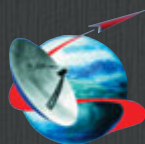
В 1972 г. при сливе топлива из РН после несостоявшегося пуска произошло переполнение заправщика и пролив на бетонное покрытие около 500 литров керосина Т-1. Место пролива было засыпано песком, который после был утилизирован и удалён с площадки.

В 1996 г. из-за неисправности системы управления был пролив из заправленной ракеты-носителя около 23 т керосина на металлоконструкции ферм обслуживания, бетонное покрытие нулевой отметки и в приямок стартового сооружения. Из приямка керосин был откачен в ёмкости заправщиков, с металлических поверхностей смыт водой, в отдельных местах выгорел при последующем старте РН.

По результатам анализа аварийных и нестандартных ситуаций проводится работа по внесению необходимые изменения в конструкции РН, технологического оборудования, системы управления и отображения. Соответствующим образом корректируется эксплуатационная документация.

Экологическими последствиями аварийных и нестандартных ситуаций имели место незначительные загрязнения почв компонентами ракетных топлив и продуктами горения при пожарах, но они легко и простыми средствами были устранимы.

В настоящее время Гагаринский старт активно включился в процесс коммерциализации космоса, участвует в государственных и международных космических программах. Одним из составляющих его завершенности является соответствие главному требованию времени — экологичность в проведении работ.



ТСЕНКИ

www.tsenki.com