

2000

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ
ЦЕНТР ИМЕНИ М. В. ХРУНИЧЕВА**



**KHRUNICHEV
STATE RESEARCH AND PRODUCTION
SPACE CENTER**

2000



Kосмонавтика с ее технологиями и техническими возможностями – это одна из основ человеческого прогресса, сильнейший стимул развития многих отраслей хозяйства и экономики. Успехи в космических исследованиях, как научных так и прикладных, – величайшее завоевание нашей страны. Мы обязаны гордиться ими и дорожить. Это не только престижные достижения науки, движение по пути прогресса, но и обеспечение стратегической обороноспособности страны.

Государственный Космический Научно-Производственный Центр им. М. В. Хруничева образован Указом Президента Российской Федерации от 7 июня 1993 года на базе крупнейших производителей авиационной и ракетно-космической техники – завода им. М. В. Хруничева и конструкторского бюро «Салют».

Пропедвийный период показал, что такое объединение себя оправдало. Оно способствовало повышению эффективности всей деятельности Космического Центра имени Хруничева и обеспечило более активное проникновение российских космических технологий на международный рынок.

История нашего предприятия – это история становления и развития в стране отечественных средств стратегической авиации и межконтинентальных баллистических ракет, совершенной космической техники, ракет-носителей, орбитальных станций «Салют», «Мир», космических модулей «Квант», «Квант-2», «Кристалл», «Спектр», «Природа», первого модуля МКС «Заря».

С другой стороны – это история освоения новых технологий, расширения присутствия России на рынке коммерческих запусков, участие в осуществлении международных космических программ, а главное – сохранения и упрочения лидирующих позиций в освоении космоса. Уча-

стие в создании Международной космической станции и системы глобальной спутниковой связи «Иridium», создание ракеты-носителя среднего класса «Рокот» и семейства носителей «Ангара», заказы на коммерческие запуски по различным космическим программам от крупнейших фирм – вот та история, которую мы творим руками сегодня.

Научный потенциал, динамичное развитие и качество производства Государственного Космического Центра имени Хруничева позволяет ему предлагать на мировом рынке конкурентоспособную продукцию и широкий спектр услуг, отвечающий самым высоким стандартам.

Но стратегия руководства Космического Центра основывается на том, что только объединение партнеров и укрепление их взаимовыгодного сотрудничества в освоении космоса может привести к многократному увеличению результативности их усилий. «Взаимодействие ради успеха» – лейтмотив деятельности Государственного космического центра имени Хруничева.

А. И. КИСЕЛЕВ,
Генеральный директор Государственного
Космического Научно-Производственного
Центра имени М. В. Хруничева.

Astronautics with its technologies, technical possibilities and stimulating influence in many spheres is the basis of progress. Success in scientific and applied space research has been our country's great achievement. We ought to be proud of these successes and cherish them because they are not only prestigious scientific achievements and progress but also the guarantee of our country's strategic defense.

The Khrunichev State Research and Production Space Center was created by Russian Federation Presidential Decree of June 7, 1993. The Center consists of two of the largest Russian producers of

aviation and rocket and space technology – the Khrunichev Machine-building plant and the «Salyut» Design Bureau. The last two years have shown this kind of cooperation to be valuable. The efficiency of the Space Center's activities increased and Russian space technologies have penetrated the world market more deeply.

The history of our enterprise is the history of the establishment and development of Russian strategic aviation and intercontinental ballistic missiles, advanced space technology, launch vehicles and orbital stations «Salyut», «Mir», space modules «Kvant», «Kvant-2», «Kristall», «Spectr», «Priroda» and «Zarya», the first module of ISS.

It is also the history of new technology development, the expansion on the commercial launch market, participation in the realization of international programs and, most important, the preservation and the strengthening of leading positions in Space development. Participation in the creation of the International space station and the global satellite communications system «Iridium», contracts on commercial launches, the creation of the middle class launcher «Rokot» and LV family «Angara» – this is an incomplete list of enterprise's present activities.

The scientific potential, dynamic development and production quality of the Khrunichev State Space Center make it possible to offer a wide range of competitive products and services which correspond to the top standards of the world market. However the Space Center management believes that only partner consolidation and mutually beneficial cooperation in space development can produce good results.

«Cooperation for success» is the Khrunichev State Space Center's motto.

ANATOLY I. KISELEV,
Khrunichev State Research
and Production Space Center.

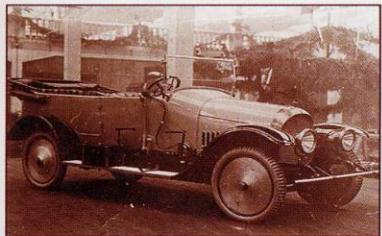
от «русско-балта»
до «протона»

*F**from «russo-balt»*
to «proton»



В апреле 1916 года Правление Русско-Балтийского акционерного общества приобрело большой земельный участок на окраине Москвы, недалеко от церкви Покрова в Филях, у помещика П. Г. Шелапутина. На этом месте началось строительство крупного завода, получившего в 1917 году название «Второй автомобильный завод «Руссо-Балт». Через пять лет, в 1922 году, завод выпустил пять отечественных автомобилей «Руссо-Балт».

In April 1916 the Direction of the Russian-Baltic joint stock company purchased a large area of land on the outskirts of Moscow not far from the Intercession church in Fili from landlorder P.G. Sheloputin and began to build a large plant which, in 1917, was called the «Second «Russo-Balt» automobile plant». Five years later, in 1922, the plant produced the first five Russian «Russo-Balt» automobiles.

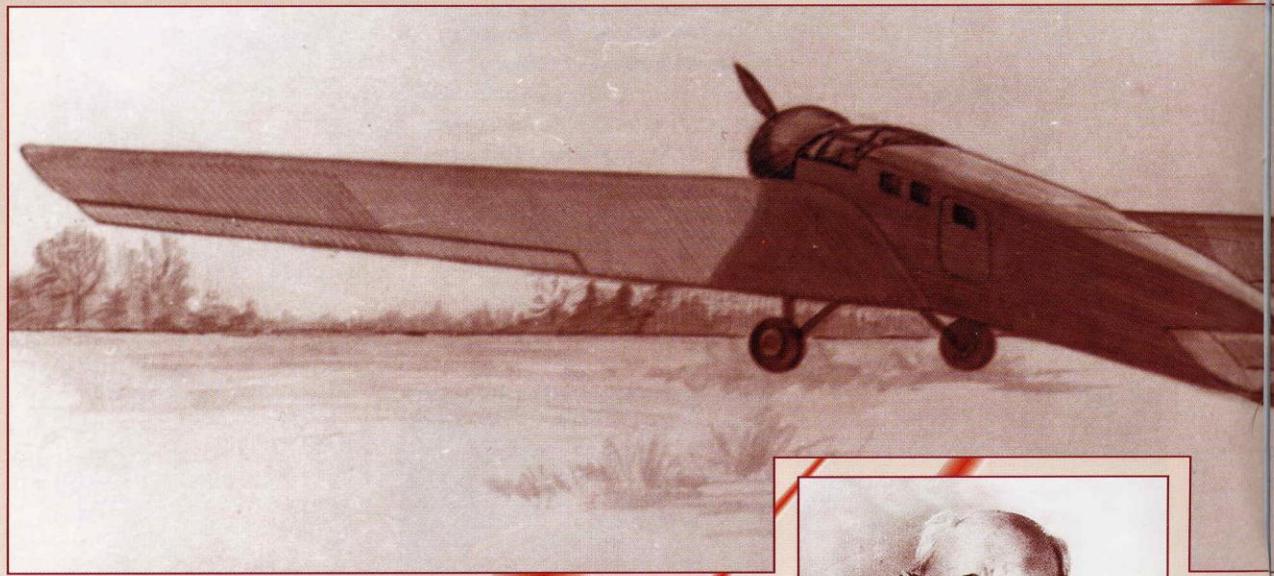


Первый отечественный автомобиль «Руссо-Балт». За рулем директор завода Н. С. Олейничук.

The first soviet car «Russso-Balt». Plant director, N. S. Oleinichuk drives the car.

Решение о передаче завода в концессию на 30 лет немецкой самолетостроительной фирме «Юнкерс» для создания цельнометаллических самолетов и моторов к нему было принято 23 января 1923 года. Тем самым было положено начало производству самолетов «Юнкерс» Ю-20 и Ю-21. В период с 1923–1925 гг. на заводе были изготовлены первые 50 самолетов Ю-20 и 100 самолетов Ю-21.

On January 23, 1923 it was decided to transfer the plant by a concessive agreement for 30 years to the German aircraft building firm «Junkers». The plant was to produce all-metal aircraft and their engines. So the production of Ju-20 and Ju-21 airplanes began. Between 1923 and 1925 the plant produced fifty Ju-20 aircraft and one hundred Ju-21 aircraft.



В скором времени стало очевидно, что самолеты «Юнкерс» не заняли в нашей стране положения, оправдывающего существование концессии и, кроме того, сама немецкая фирма не выполнила ряда условий концессионного договора.

1 марта 1927 года договор с фирмой «Юнкерс» был расторгнут.

С серединой 20-х годов начинается производство отечественной авиационной техники. В 1927 году на базе завода в Филиях создается первенец отечественного металлического самолетостроения, где начинают претворяться в жизнь идеи авиаконструктора А. И. Туполева.

However it soon became clear that the «Junkers» aircraft did not justify the existence of a concession. In addition the German firm did not fulfill several conditions of concessive agreement.

On March 1, 1927, the agreement with «Junkers» was canceled.

The production of Soviet aviation technologies began in the mid 1920 s. In 1927 the first Soviet all-metal airplane was produced at the plant in Fili. The ideas of the aircraft designer, A. N. Tupolev, began to be effected.



А. Н. Туполев, авиаконструктор, создатель самолетов семейства АНТ и ТУ. A. N. Tupolev, a designer of ANT and TU family aircraft.

Самолет Р-3 (АНТ-3) был первым серийным отечественным цельнометаллическим самолетом, который при испытаниях показал хорошие летно-технические данные и завоевал мировую известность. АНТ-3 долгое время состоял на вооружении ВВС, выпускался в вариантах разведчика, штурмовика, почтового самолета.

ТБ-1 (АНТ-4) – цельнометаллический тяжелый двухмоторный бомбардировщик. Он имел два двигателя и находился на вооружении до 1936 года.

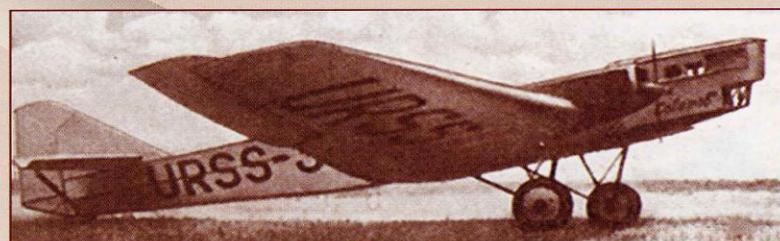
Этот самолет стал прообразом много-моторных бомбардировщиков свободнонесущей моноплановой схемы.

В сентябре 1929 года на самолете ТБ-1 (АНТ-4) был совершен фантастический перелет по маршруту Москва – Нью-Йорк. 20 тысяч километров были преодолены за 137 часов, что являлось мировым рекордом для того времени.

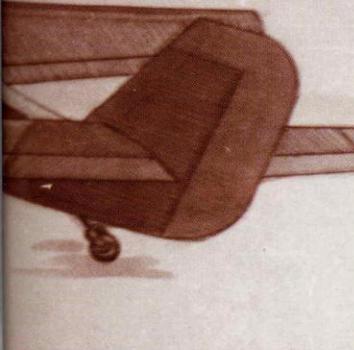
Создание тяжелых самолетов во всех странах было всегда актуально как для военной, так и для гражданской авиации. Первенство в их создании принадлежало нашей стране. Самолет ТБ-3 (АНТ-6) – первый в мире тяжелый цельнометаллический четырехмоторный бомбардировщик – свободнонесущий моноплан, в различных модификациях серийно производился на заводе до 1935 г. На этом самолете в 1935 году был совершен перелет Москва – Париж – Москва.



AHT-3
ANT-3



AHT-4
ANT-4

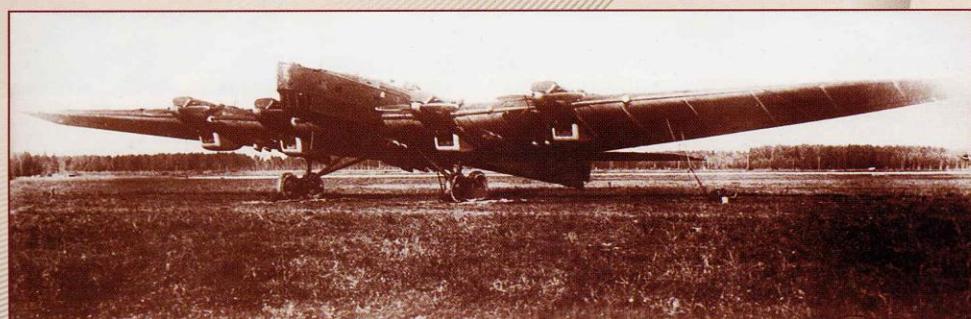


The R-3 (ANT-3) was the first mass produced Soviet all-metal aircraft to give good flight-technical characteristics during tests. It became world famous. The ANT-3 aircraft was used for a long time by the Military Air Forces and was produced as a spy plane, a low-flying attack aircraft and as a mail plane.

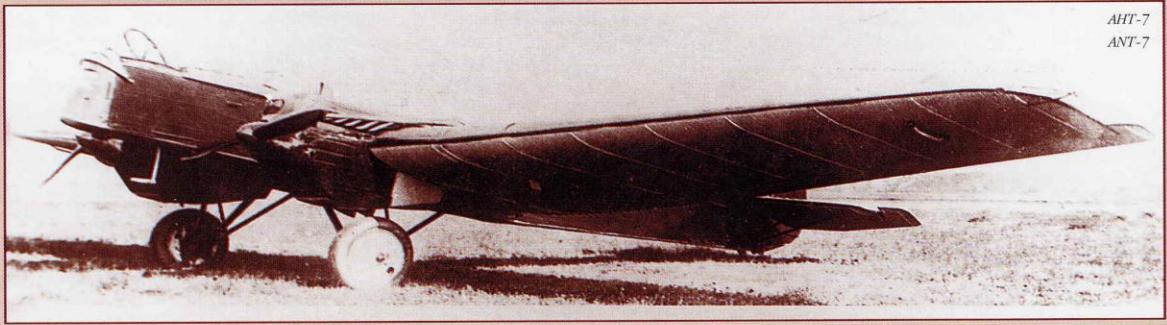
The TB-1 (ANT-4) was an all-metal heavy two-engine bomber. It was used by the airforce until 1936. This airplane was the prototype for the free monoplane multi-engine bombers.

In September 1929 the TB-1 (ANT-4) performed a fantastic flight from Moscow to New York. It covered 20,000 km in 137 hours – a world record at that time.

In all countries heavy airplanes have always been needed for both military and civilian aviation. The first heavy aircraft were created by the USSR. The TB-3 (ANT-6) airplane was the first heavy all-metal four-engine bomber free carrying monoplane.



AHT-6
ANT-6



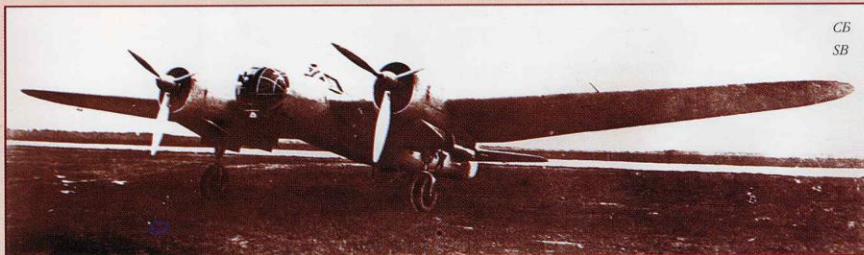
AHT-7
ANT-7

Одновременно с выпуском
самолетов ТБ-3 завод изго-
товил 45 самолетов Р-6
(АНТ-7). Это были многоцелевые само-
леты-разведчики, истребители дальнего
сопровождения и торпедоносы.

В 1936–1938 гг. на заводе началось про-
изводство скоростного самолета СБ, а позд-
нее – пикирующего бомбардировщика Пе-2.

Various modifications of the TB-3 airplane were mass produced at the plant until 1935. In 1935 TB-3 airplane flew from Moscow to Paris and returned to Moscow. At this time the plane also manufactured forty five R-6 (ANT-7) airplanes. These were multi-purpose spy planes, remote escort fighters and torpedo bombers.

In 1936–38 the plant began the pro-
duction of the high speed SB airplane. This



СБ
SB



ПЕ-2
Pe-2

Самолет СБ стал первым отечествен-
ным скоростным бомбардировщиком.
Его скорость достигала 480 км/час и зна-
чительно превышала скорость иностран-
ных серийных истребителей.

Самолет Пе-2 начал серийно выпус-
каться в 1940 году. По скорости Пе-2 почти
не уступал истребителям и превосходил немецкие бомбардировщики Хе-111 и Ю-88.

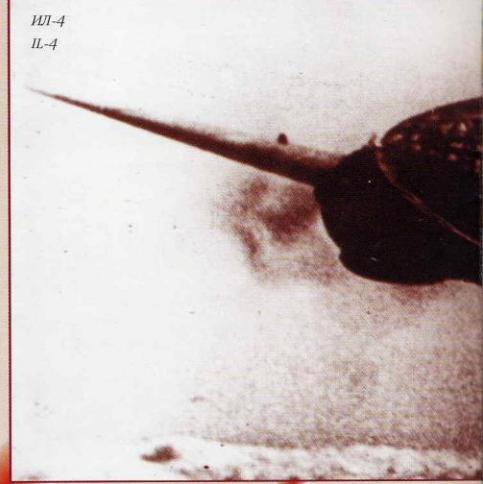
Пе-2 – последний тип самолетов,
который выпускался заводом перед
второй мировой войной.

was followed by the Pe-2 dive bomber. The SB airplane was the first Soviet high speed bomber. It could fly at 480 km/h – a speed which significantly exceeded that of foreign mass produced fighters.

Mass production of the Pe-2 airplane began in 1940. The Pe-2 could fly almost as fast as a fighter and was superior to the German H-111 and Ju-88 bombers.

Pe-2 was the last type of aircraft to be produced by the plant before World War II.

ИЛ-4
IL-4



В. М. Петляков, авиаконструктор,
создатель самолета Пе-2.
V. Petlyakov, a designer of Pe-2 aircraft.



С. В. Ильин, авиаконструктор, создатель самолета Ил-4.

S. Ilyuchin, a designer of IL-4 aircraft.

Во время второй мировой войны завод переориентируется на выпуск бомбардировщиков дальнего радиуса действия, таких как Ил-4, Ту-2, способных нести значительную бомбовую нагрузку. Ту-2 превосходил все существовавшие в то время фронтовые бомбардировщики.

После войны в 1947–1949 гг. параллельно с выпуском бомбардировщика Ту-2 завод приступил к производству экспериментального бомбардировщика Ту-12. Летные характеристики машины были несколько лучше, чем у самолета Ту-2, однако они не соответствовали всем требованиям, предъявляемым к скоростному реактивному бомбардировщику.

During World War II the plant switched to the production of the long-range bombers such as the IL-4 and Tu-2 which were able to carry a heavy bomb load. The

Tu-2 was superior to all bombers existing at that time. After the war in 1947–1949 the plant, simultaneously with the Tu-2 bomber production, started the production of an experimental bomber Tu-12. Tu-12 flight characteristics were better than that of Tu-2, however they didn't satisfy all the requirements imposed on a high-speed jet bomber.



Tu-2 was superior to all bombers existing at that time. After the war in 1947–1949 the plant, simultaneously with the Tu-2 bomber production, started the production of an experimental bomber Tu-12. Tu-12 flight characteristics were better than that of Tu-2, however they didn't satisfy all the requirements imposed on a high-speed jet bomber.

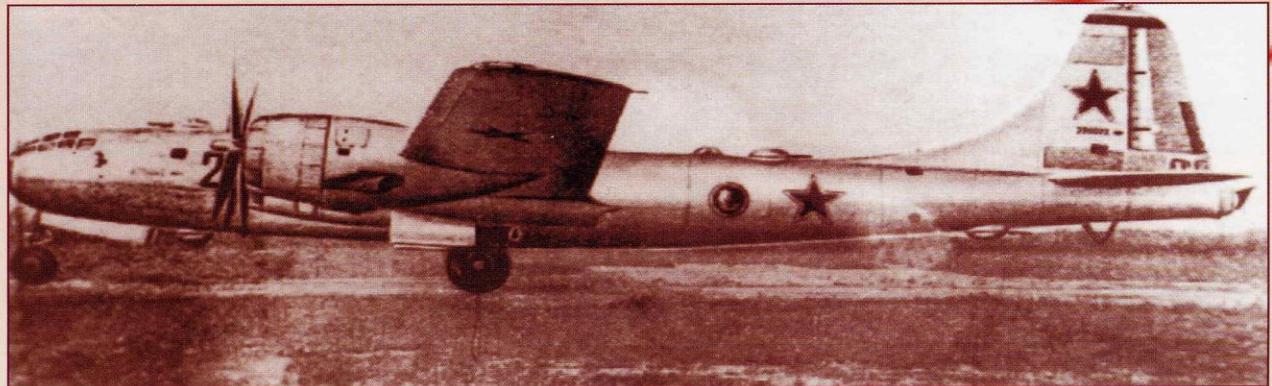
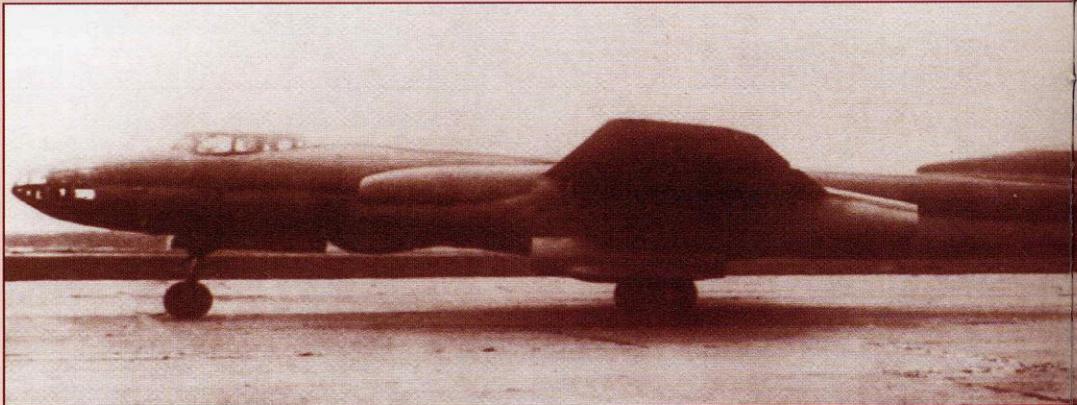
B 1948 году прошел испытания реактивный бомбардировщик Ту-14, который отличался от Ту-12 наличием третьего двигателя в хвостовой части фюзеляжа, но в серийное производство запущен не был.

В середине 1949 года завод приступил к серийному производству тяжелого четырехмоторного бомбардировщика Ту-4. Освоение его производства позволило быстрыми темпами выйти на мировой уровень развития автоматики и бортовых электронных систем, а также начать производство самолетов с существенно боль-

шой взлетной массой по сравнению с ранее создаваемыми аппаратами.

Ту-4 обладал мощным вооружением с дистанционным управлением огнем, был оборудован современным радиолокационным оборудованием отечественного производства. Ту-4 выпускался серийно и в течение долгого времени оставался основным самолетом отечественной дальней авиации.

TU-14
TU-14



TU-4
TU-4

In 1948 the jet bomber Tu-14 was tested. It differed from Tu-12 by the presence of the third engine on the tail of the fuselage. Tu-14 was not mass produced.

In mid-1949 the plant began mass production of the heavy four-engine Tu-4 bomber. This airplane made it possible to quickly attain the world level of automatics and onboard electronics and to adopt the production of aircraft with a much larger takeoff mass than that of formerly created vehicles.

The Tu-4 had powerful armament with remote fire control and was equipped with modern Soviet-produced radar systems. The Tu-4 was mass produced and for many years was the main aircraft in Soviet long-range aviation.



В 1951 году было образовано конструкторское бюро под руководством В. Мясищева. В период с 1951 года по 1960 год в нем было создано несколько типов тяжелых стратегических бомбардировщиков – М-4 и ЗМ, более известного за рубежом как «Бизон».

Эти самолеты стали новым крупным достижением отечественного самолетостроения и не имели аналогов в мировой

авиации. При их создании были решены такие новые и сложные технические проблемы, как обеспечение динамических характеристик самолета с гибким стреловидным крылом, обеспечение высокого аэродинамического качества, схема взлетно-посадочных устройств для самолета со взлетной массой порядка 200 тонн и др. Многие решения значительно опережали мировой уровень.

B. M. Myasishchev.
V. Myasishchev:

M-4

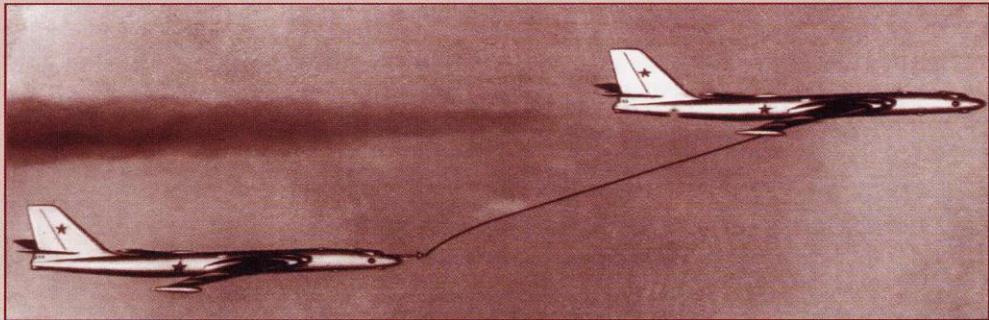


In 1951 a Design Bureau headed by V. Myasishchev was organized. Between 1951 and 1960 the Design Bureau created several bombers – the M-4 and ЗМ. The latter is well-known abroad as the «Bizon».

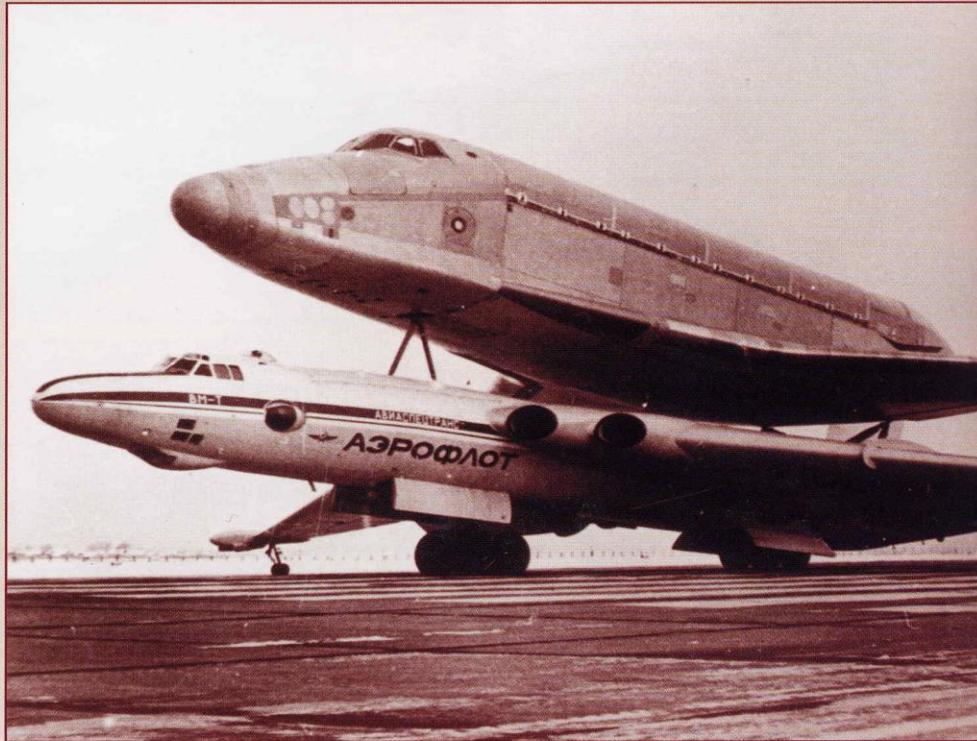
These aircraft were an important milestone in Soviet aircraft building and had no prototype abroad. During the design of the

airplanes many new and complex technological problems were solved – the provision of the dynamic characteristics of an airplane with a flexible wing sweep, guarantee of high aerodynamic quality, development of liftoff and landing devices for aircraft with a takeoff mass of almost 200 tons, etc. Many solutions far surpassed the world level.

Взлет «ЗМ».
«ЗМ» aircraft take-off.



Дозаправка топливом в полете.
In-flight refuelling.



Проектирование и изготовление M-4 было выполнено в исключительно короткие сроки. В апреле 1951 г. началось проектирование самолета, а уже 20 января 1953 года был совершен первый полет. Стратегический реактивный бомбардировщик M-4 по своим характеристикам значительно превосходил самолеты, имевшиеся тогда на вооружении: по высоте и дальности полета в 1,5–2 раза, по взлетной массе в 3–4 раза.

В начале 1955 года совершил первый полет и вскоре был запущен в серийное производство новый самолет 3М. На авиационном параде в Тушино на нем впервые была продемонстрирована дозаправка топливом в полете.

The M-4 bomber was designed and manufactured within extremely short period of time. Designing started in April 1951 and on January 20, 1953 the airplane performed its first flight. The strategic M-4 jet bomber was far superior to the aircraft being used by the Force at that time (in altitude and range – 1.5–2 times and in takeoff mass – 3–4 times).

At the beginning of 1955 the new 3M airplane accomplished its first flight and mass production was begun. Refueling in flight was shown for the first time on the 3M during the aviation parade in Tushino.

Самолет ВМ-Т, модифицированный вариант стратегического бомбардировщика ЗМ, во время транспортировки «Бурана».
VM-T airplane, modification of the 3M strategic bomber during «Buran» shuttle transportation.



M-50

В середине 50-х годов началась разработка сверхзвукового стратегического бомбардировщика дальнего действия М-50. Самолет М-50 был выполнен по классической схеме с треугольным крылом и стреловидным хвостовым оперением. Отличительной особенностью М-50 явилась возможность поддержания крейсерского режима на сверхзвуковой скорости, тогда как в зарубежных самолетах предусматривалась возможность полета на сверхзвуковых режимах только в течение коротких периодов.

Такие возможности были достигнуты за счет применения на самолете М-50 системы перекачки топлива для изменения центровки в полете и целиком поворотного горизонтального оперения.

М-50 имел оригинальную энергоустановку с турбогенераторами. Шасси самолета, как и на М-4 и ЗМ, было также велосипедного типа с равнонагруженными главными стойками, убирающимися в фюзеляж. Передняя стойка имела «вздыбающуюся» тележку, которая при достижении определенной скорости автоматически выводила самолет на взлетный угол. Такой способ взлета был впервые применен в мировой практике.

Разновидностью М-50 был самолет М-52 – ракетоносец с внешней подвеской под фюзеляжем самолета-снаряда

дальнего радиуса действия. Самолеты М-50 (М-52) в серийное производство запущены не были в связи с переориентацией оборонной стратегии страны на ракетное вооружение.

В 1960–1961 гг. на заводе изготавливается вертолет Ми-6 авиаконструктора М. Милия.

The development of the supersonic, strategic, longrange M-50 bomber began in the mid-1950s. The airplane was of a classic design with a triangular wing and sweep empennage. The M-50 was outstanding in that it was able to fly at a supersonic speed during the whole cruise regime. Foreign aircraft could fly at supersonic speed for short periods only.

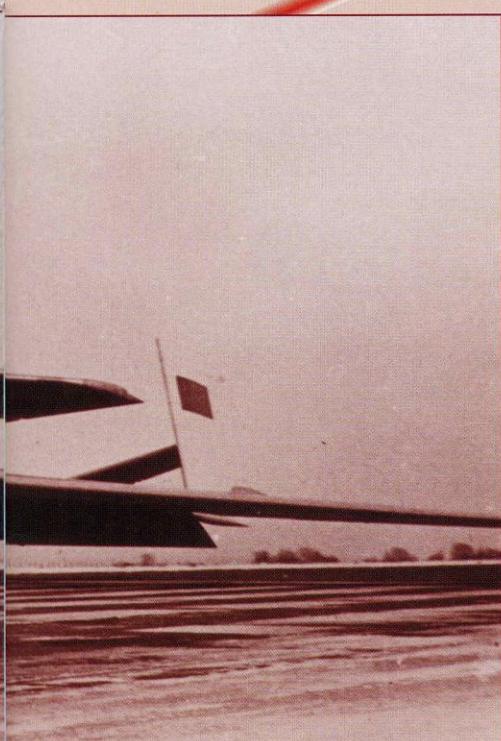
This was possible due to displacing the center of gravity during flight by pumping the fuel and also due to the construction of the rotative tail plane.

The M-50 had an original power plant with turbogenerators. The undercarriage, like on the M-4 and 3M, was of the bicycle type with equally loaded main bearers, retracting into the fuselage. The front bearer had a «ramping» truck which, at a certain speed, automatically brought the aircraft to the takeoff angle. This was the first time that such a lift-off was used.

The M-52 was the modification of M-50. It was missile carrier with a long-range aircraft missile externally suspended under the fuselage.

The M-50 (M-52) airplanes were never mass produced because the Soviet Union switched its defense strategy to missile armament.

In 1960–1961 the Plant produced Mi-6 helicopter designed by M. Mill.



Ми-6
Mi-6

Легкий многоцелевой самолет

T-411 «Аист»

Light multipurpose aircraft T-411 «Aist»



Сегодня наряду с достижениями в области ракетостроения, разработками и многочисленными запусками ракет-носителей различных классов ГКНПЦ имени М. В. Хруничева не забывает о производстве самолетов различных классов и назначений. В последние несколько лет специалистами авиационного отделения Ракетно-космического завода были разработаны и запущены в производство три самолета: Т-411 «Аист», Т-440 «Меркурий», Т-517 «Фермер».

Легкий многоцелевой пятиместный самолет короткого взлета и посадки Т-411 «Аист» предназначен для перевозки пассажиров и грузов на расстояние до 1200 км. Конструкция самолета позволяет быстро переоборудовать его для использования в качестве санитарного, самолета гидрометеорологической разведки и экологического мониторинга, аэrotакси. Самолет обладает высокой надежностью и безопасностью, простотой пилотирования и обслуживания, не требует специальных наземного обслуживания.

Административный самолет Т-440 «Меркурий» предназначен для руководителей предприятий и бизнесменов. Самолет способен совершать полеты на большие расстояния (до 3200 км) с высокими скоростями (до 550 км/ч) на высотах до 10 км в простых и сложных метеоусловиях.

Одноместный турбовинтовой самолет Т-517 «Фермер» предназначен для выполнения различных видов сельскохозяйственных работ. Конструкция самолета создает хороший рабочий обзор из кабины, как у вертолета, и позволяет базироваться на неподготовленных площадках.

These days, in addition to the achievements in the sphere of construction of rockets, development and multiple launches of boosters of various types, Khrunichev Space Center has not set aside the manufacturing of aircraft of various types for different purposes. In recent years specialists of the aircraft unit of the Rocket Space Plant developed and prepared for production the three aircraft: T-411 «Aist», T-440 «Merkuriy», T-517 «Fermer».

T-411 «Aist», a light multipurpose short takeoff and landing aircraft, is designed for transportation of passengers and freight at distances up to 1200 km. The design of the aircraft enables to re-equip it quickly to use as a sanitary aircraft, a hydrometeorological reconnaissance and ecological monitoring aircraft, an air taxi. The aircraft is highly reliable and safe, easy in piloting and maintenance, there is no need in advanced ground services.

T-440 «Merkuriy», an administrative aircraft, is designed for business managers and entrepreneurs. The aircraft can make long-distance flights (up to 3200 km) at high speeds (up to 550 km/hr) on altitudes up to 10 km in favorable or difficult weather conditions.

T-517 «Fermer», a single-seat turboprop aircraft, is designed for making various agricultural works. The aircraft design ensures good visibility from the cockpit, like in a helicopter, and provides for the opportunity to land in unprepared sites.

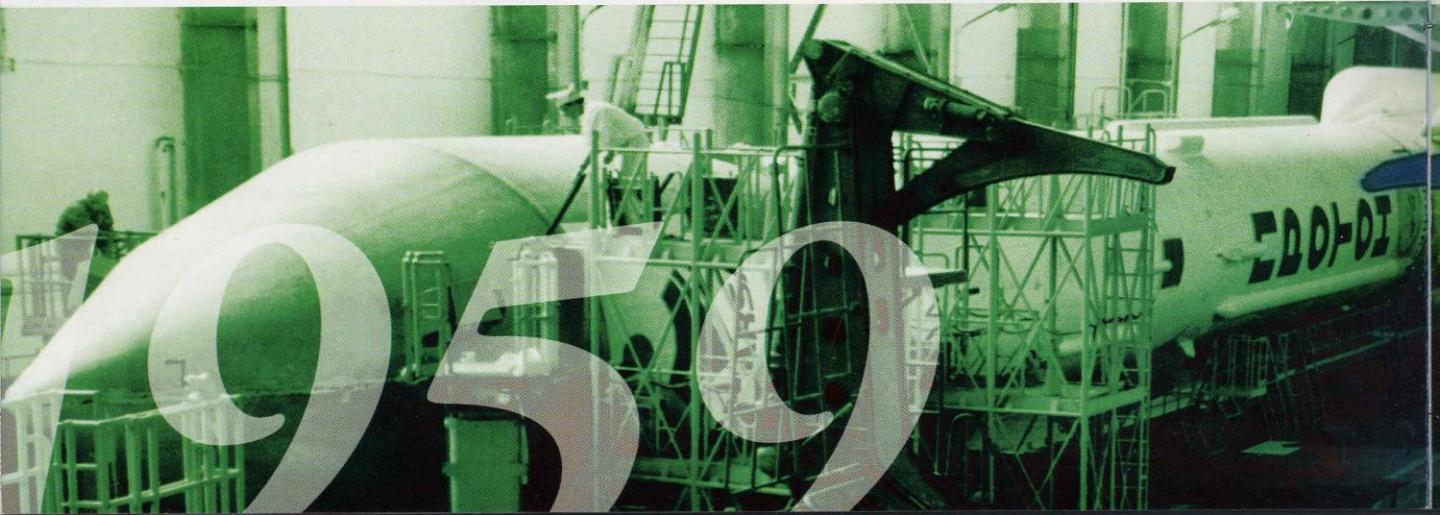
Сельскохозяйственный самолет
T-517 «Фермер»
Agricultural aircraft T-517 «Fermer»



Административный самолет
T-440 «Меркурий»
Administrative aircraft T-440 «Merkury»

R разви́тие ракетной техники Rocket technology development

В. И. Челомей,
Генеральный конструктор
ракетно-космической техники.
V. Chelomei,
General Designer
of space vehicles.



В конце 1959 года правительст-
венным решением предпри-
ятие переориентируется на ра-
кетную тематику и в связи с этим решением
новые авиационные и авиационно-косми-
ческие разработки были прекращены.

At the end of 1959, in accordance with
a governmental decision, the enterprise
switched to rocket technology. New aviation
and aerospace developments were halted.



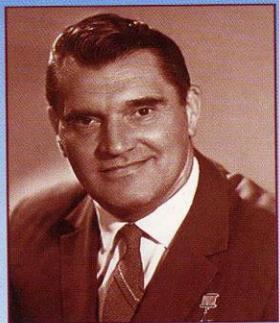
Среди прекращенных разработок необходимо отметить самолет-снаряд «Буран» с большой сверхзвуковой скоростью полета. «Буран» был оснащен прямоточным двигателем, а старт его осуществлялся с помощью четырех стартовых ускорителей.

Первыми практическими работами в области ракетной техники явилась отработка системы управления универсальной боевой ракеты УР-200, проводимая на ракете Р-14 конструкции М. К. Янгеля.

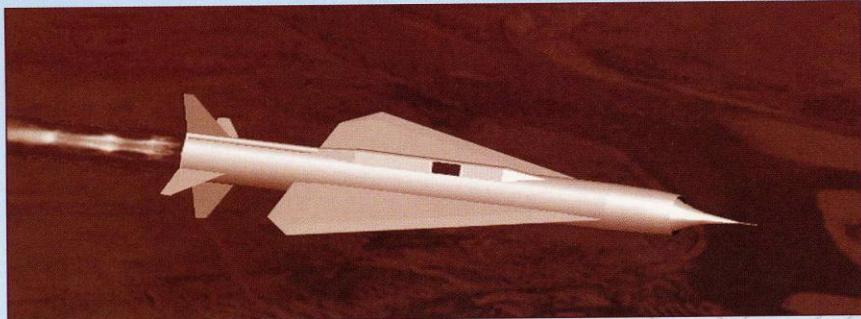
Проектирование ракеты УР-200 началось на предприятии в 1960 г. В ходе работ был выработан ряд конструктивных подходов: управление с помощью отклонения основных маршевых двигателей, выбор долгоживущих компонентов топлива, вафельный тип конструкции баков, работающих в условиях сжатия и др. Бы-

лая остановка работ не помешала создать ракету УР-200, которая стала первым практическим проектом в области ракетной техники.

Тестирование ракеты УР-200 началось на предприятии в 1960 г. В ходе работ был выработан ряд конструктивных подходов: управление с помощью отклонения основных маршевых двигателей, выбор долгоживущих компонентов топлива, вафельный тип конструкции баков, работающих в условиях сжатия и др. Была остановка работ не помешала создать ракету УР-200, которая стала первым практическим проектом в области ракетной техники.



М. И. Рыжиков, директор завода им. М. В. Хруничева с 1961 по 1975 г.
M. Ryzhikov, Khrunichev plant Director (1961–1975)



«Буран»
«Buran»

ло изготовлено несколько стендовых изделий для наземной отработки УР-200 и для проведения летних испытаний.

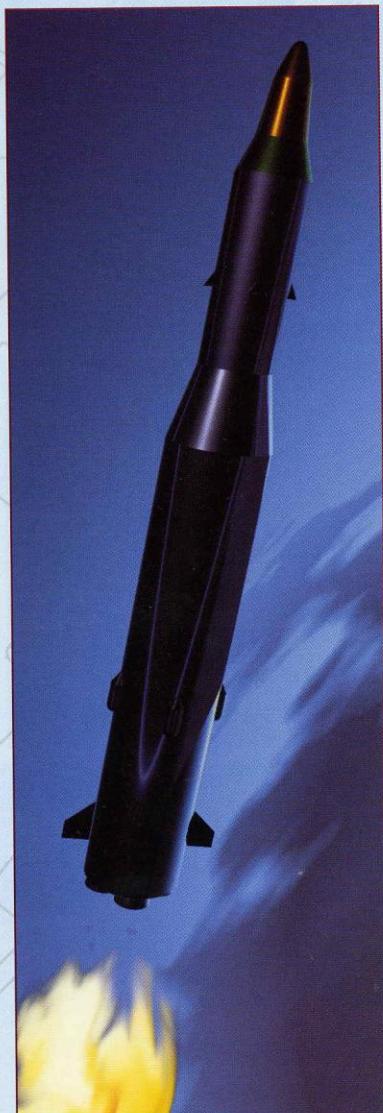
Всего было проведено 9 запусков ракеты.

Ракета УР-200 не предусматривала длительного нахождения в заправленном состоянии, поэтому вывоз ракеты из хранилища, установка и заправка входили в предстартовую подготовку, что существенно снижало тактические характеристики ракеты. Как результат, несмотря на то, что наземные и летные испытания прошли успешно, производство УР-200 было прекращено, однако результаты работы над ней были широко использованы в последующих разработках ГКНПЦ.

В 1962 году начались работы по созданию межконтинентальных баллистических ракет второго поколения с повышенной боеготовностью и улучшенными тактико-техническими характеристиками, предназначенными для размещения в шахтных пусковых установках. В тесном сотрудничестве завода и КБ было создано семейство межконтинентальных боевых баллистических ракет типа УР-100.

As the UR-200 could not stand for a long time once it had been fueled, its pre-launch preparations included the rocket transportation from the storage facility with further installation and fueling. This was a serious tactical defect. Because of this, and despite successful ground and flight tests, the UR-200 production was stopped. However the experience gained during its development was widely used in the Khrunichev Center's subsequent designs.

In 1962 work was begun on the creation of second generation intercontinental ballistic missiles with increased combat readiness, improved tactical and technical characteristics and intended for installation in individual silo launchers facilities. The Plant and Design Bureau cooperated closely to create the UR-100 family of intercontinental ballistic missiles.



УР-200
UR-200



Д. А. Полухин, генеральный конструктор 1986–1993 гг.
D. Polukhin, General Designer
1986–1993 years.



УР-100НУ и УР-100К
UR-100NU and UR-100K

го типа. В составе этой группы баллистических ракет было разработано и построено несколько подтипов, отличающихся стартовой массой и, следовательно, массой доставляемого к цели боевого заряда, методами обеспечения сохранности ракеты при внешнем воздействии, типами примененных систем управления. Последующие модификации УР-100 имели систему управления с бортовой вычислительной машиной (в отличие от первых, оснащенных аналоговой системой), что позволило решить задачу обес-

На ракетах УР-100 задача длительного хранения заправленных ракет была решена кардинально: путем абсолютной изоляции компонентов топлива от внешней среды вплоть до момента пуска. Ступени ракеты были помещены в транспортно-пусковой контейнер, в котором ракета находилась с момента выхода с завода-изготовителя вплоть до момента запуска двигательной установки.

Решение вопросов длительного хранения баллистических ракет в заправленном состоянии, а также новые разработки в области систем управления позволили создать семейство ракет с очень малыми временами подготовки к пуску. Ракеты второго поколения разработки ГКНПЦ предусматривали применение только шахтных пусковых установок одиночно-

печения высокой точности стрельбы и возможности поражения нескольких одиночных целей одним пуском ракеты.

Создание целого поколения боевых ракет позволяет ГКНПЦ заслуженно гордиться своим вкладом в оборонспособность нашей страны.

The important task of the long storage of fueled rockets was solved for the UR-100 missiles by completely isolating the fuel components from the outside environment right up to the start. The rocket stages were placed in the shipping launch container and here the rocket was from the moment it left the plant until engine ignition.

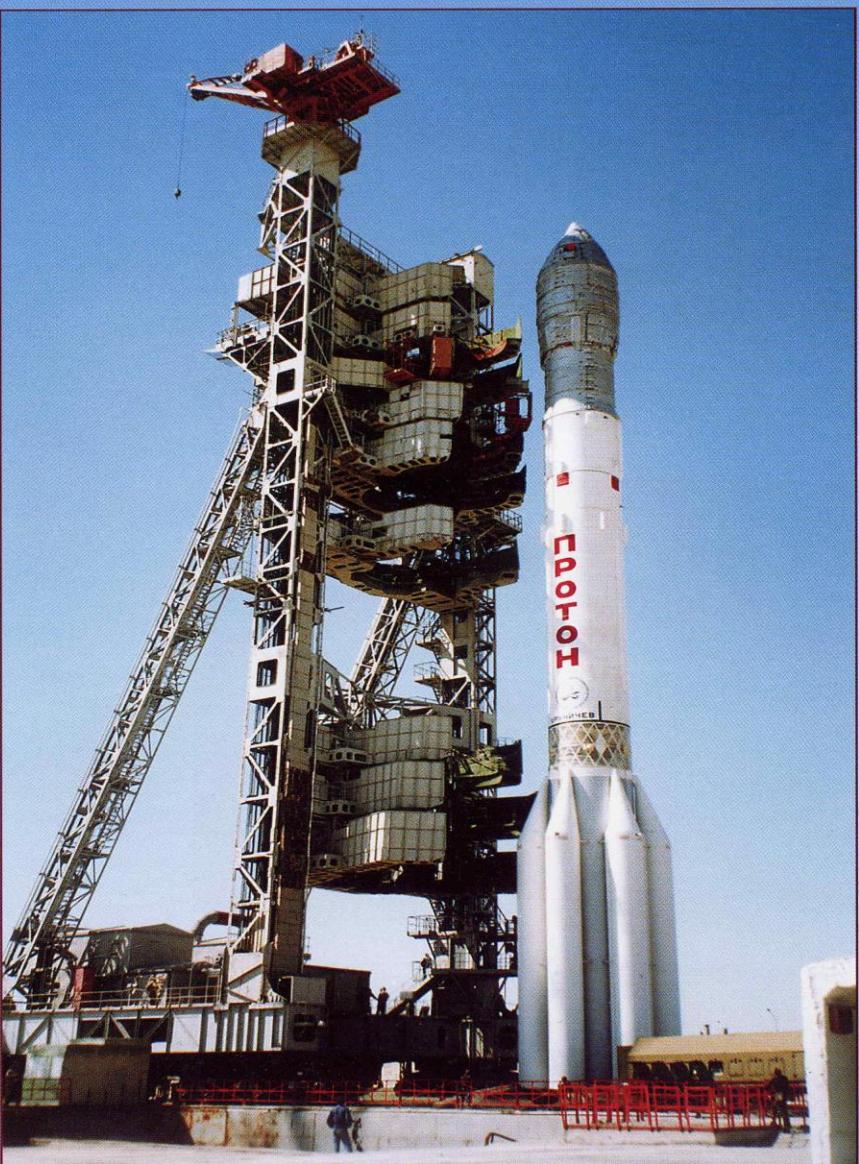
Once the problem of the long storage of fueled ballistic missiles had been solved, new developments in control systems made it possible to create rockets needing very little launch preparation time. The Khrunichev Center's second generation missiles could be launched from silo individual launch installation only. This family of ballistic missiles including several modification differing in liftoff mass and, consequently, in the mass of delivered warhead, in methods of providing rockets safety when exposed to external influences and in types of the control systems used. The first UR-100 missiles had an analog control system. Later missiles had a control system with an onboard computer which provided a high firing accuracy and made it possible to strike several targets with one launch. The last UR-100 modification made it possible to increase the time of their usage as a combat missile and to decrease the time between the moment of receiving the take-off command and the launch.

The creation of the generation of ballistic missiles gives the Khrunichev Center the right to be proud of its contribution to our country's Defense.



УР-100Н (РС-18)
UR-100N (RS-18)

«Proton» launcher.
Ракета-носитель «Протон»



Установка ракеты-носителя
«Протон» на пусковое устройство.



Yсложение задач в области космических исследований потребовало создания более мощных ракет-носителей, и в 1962 году было положено начало проектированию ракеты-носителя, позже получившей имя «Протон».

Первоначально ракета создавалась не только с космическим назначением, но и как мощная боевая баллистическая ракета. Однако задание было вскоре изменено, и на завершающем этапе работ «Протон» создавался исключительно как носитель космических аппаратов. Чтобы ускорить начало полетов,

в 1965 году было принято решение о пусках ракеты в двухступенчатом варианте. 16 июля 1965 года с ее помощью был выведен на низкую околоземную орбиту научный спутник «Протон», наименование которого впоследствии закрепилось за ракетой-носителем.

The more complex tasks of space research called for the creation of more powerful launchers. In 1962 the development of launch vehicle (LV) later named «Proton» was begun.

Originally the rocket was created not only for usage in space but as powerful bal-

listic missile. However the program was soon changed. At the final stage the rocket was developed exclusively for launching s/c. To hasten the beginning of flights in 1965 a decision was made to launch a two-stage rocket modification. On July 16, 1965 it injected a «Proton» scientific satellite to into a low Earth orbit. The name of this satellite was later assigned to the launcher.



А. К. Недайвода, Заместитель Генерального директора. Генеральный конструктор Государственного Космического Научно-производственного Центра им. М. В. Хруничева.
A. Nedaiwoda, Deputy General Director – General Designer of the Khrunichev State Space Center.

Сборочный цех РН «Протон»
Assembly shop LV «Proton»



С 1967 года начались запуски ракеты в ее современном виде – в 3- и 4-ступенчатом вариантах. Без существенных изменений конструкция ракеты эксплуатируется уже тридцать лет.

Относительная простота устройства, высокая стабильность производства и большой опыт летной эксплуатации сделали ракету «Протон» самым надежным носителем в мире.

В настоящее время «Протон» является транспортной основой Государственной космической программы России, активно используется в коммерческой деятельности по выведению спутников иностранного производства и будет основной транспортной системой с российской стороны в рамках проекта создания Международной Космической Станции.

За время эксплуатации осуществлено более 240 пусков. С помощью ракеты-но-

сителя «Протон» в космос выведены спутники «Космос», «Экран», «Радуга», «Горизонт», спутники для исследования Луны, Марса, Венеры, кометы Галлея, pilotируемые орбитальные станции «Салют» и «Мир» и входящие в их состав тяжелые специализированные модули «Квант», «Квант-2», «Кристалл», «Спектр», «Природа» и другие космические объекты.

Since 1967 the modern configuration of the rocket has been launched, i.e. three- and fourstage version. The launch vehicle has now been used for thirty years without essential changes in design.

The relative simplicity of the construction, high manufacture stability and large flight experience have made the «Proton» launcher the most reliable in the world.

At the present time «Proton» is the main transport vehicle in the implementation of the Russian Federal Space program. It is wide-

ly used in commercial activities for injecting foreign satellites and it will be the main Russian transport system in the construction of the International Space Station.

During the rocket's time in use more than 240 launches had been made. The «Proton» launcher delivered into the orbit «Kosmos», «Ekran», «Raduga», «Gorizont» satellites, satellites for the Moon, Mars, Venus and Halley's comet investigation, the manned orbital stations «Salyut» and «Mir» and their specialized heavy modules «Kvant», «Kvant-2», «Kristall», «Spektr», «Priroda» and other spacecraft.

Ракета-носитель «Протон» в монтажно-испытательном корпусе космодрома Байконур.
«Proton» LV at Baikonur integration and testing facility.



МАССЫ ПОЛЕЗНЫХ НАГРУЗОК, ВЫВОДИМЫЕ РАКЕТОЙ-НОСИТЕЛЕМ «ПРОТОН» НА РАЗЛИЧНЫЕ ОРБИТЫ:

низкая околоземная орбита ($H = 200$ км, $i = 51,6^\circ$), т	20–22
геостационарная орбита (при использовании разгонного блока «ДМ») ($H = 36000$ км, $i = 0 \pm 0,25^\circ$), т	2,6
высокая околоземная орбита ($H = 20000$ км, $i = 64^\circ$), т	4,5
межпланетные траектории	
при полете к Луне, до т	6,2
при полете к Марсу, до т	5,0
при полете к Венере, до т	5,4

Старт РН «Протон»
с космодрома Байконур.
«Proton» LV take-off from Baikonur.



Несобходимо отметить, что «Протон» способен доставлять полезный груз непосредственно на геостационарную орбиту в заданную точку с точностью ± 12 угловых минут по наклонению и ± 250 секунд по периоду обращения, что позволяет выводить спутники, не оснащенные апогейным двигательным модулем. Для спутников, имеющих апогейные двигательные модули, масса может быть увеличена.

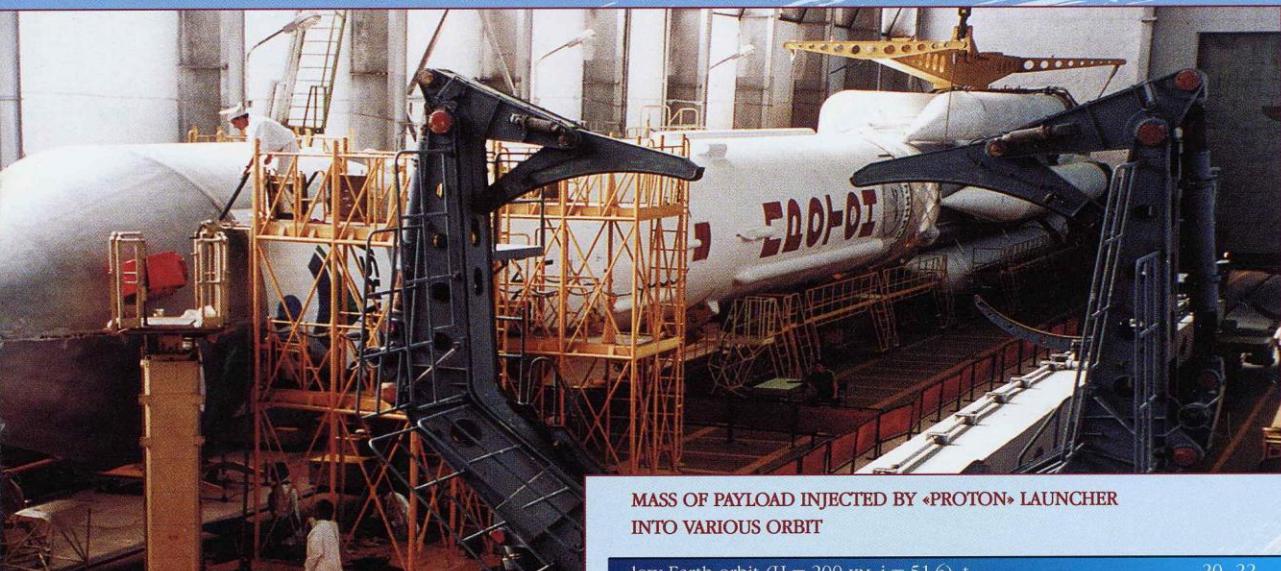
Ракета-носитель «Протон» составила эпоху в развитии отечественных средств выведения, и по оценкам независимых экспертов, будет оставаться одним из лучших носителей, по крайней мере до 2010 года.

«Proton» LV and the «Phobos-2» satellite at Baikonur's integration and testing facility.

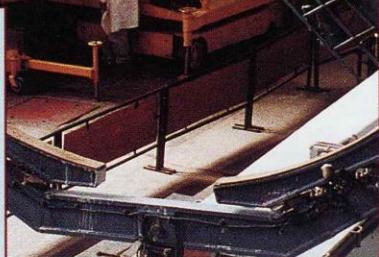
The «Proton» can deliver payload directly to a specified point of the geo-stationary orbit with an accuracy of ± 12 arcmin for inclination and ± 250 s for

the revolution period. This makes it possible to deliver satellites without equipping them without an apogee propulsion unit. S/c mass can be increased if apogee propulsion unit is used.

The «Proton» launcher is a whole era in the development of Soviet launch vehicles. Independent experts believe that «Proton» will continue to be one of the best launchers at least until 2010.



MASS OF PAYLOAD INJECTED BY «PROTON» LAUNCHER
INTO VARIOUS ORBIT



И.С. Додин, Заместитель Генерального директора, директор завода по эксплуатации ракетно-космической техники.

*I.S.Dodin, Deputy General Director,
Plant's Director for Rocket and Space
Technology Testing and Usage.*

low Earth orbit ($H = 200$ km, $i = 51,6^\circ$), t	20–22
geostationary orbit using «DM» booster ($H = 36000$ km, $i = 0 \pm 0,25^\circ$), t	= 2,6
high near-Earth orbit ($H = 20000$ km, $i = 64^\circ$), t	4,5
interplanetary trajectories	
towards the Moon, t	6,2
towards the Mars, t	5,0
towards the Venus, t	5,4

Однако, с позиций сегодняшнего дня, некоторые параметры ракеты-носителя «Протон» могут быть улучшены, в первую очередь это относится к системе управления и отдельным эксплуатационным характеристикам. Кроме того, имеется потребность в увеличении объема, предоставляемого для размещения полезной нагрузки.

Модернизацию ракеты-носителя «Протон» предполагается провести не прерывая плановых пусков – ставится задача постепенного перехода от эксплуатации РН «Протон» к модернизированному «Протон-М». При этом будет обеспечена возможность запуска модернизированным носителем полезных нагрузок, предназначенных и для существующего «Протона».

However some of the «Proton» parameters can be improved – the control system and some of operational characteristics.

Additionally there is a need to increase the space for payload accommodation.

It is planned to modernize «Proton» LV without any interruption of scheduled «Proton» manufacturing and launching. There will be a gradual transfer from the «Proton» to the modernized «Proton-M» launcher. The injection of payloads intended for existing «Protons» will still be possible with the modernized carrier.

Внешние габариты ракеты-носителя, за исключением головного обтекателя, весовые характеристики конструкции, характеристики двигателей при модернизации остаются практически прежними. Главное изменение – замена устаревшей системы управления. Кроме того, планируется решить задачу сокращения размеров полей, отводимых для падения отработавших частей ракеты-носителя, за счет применения стабилизированного спуска ускорителя первой ступени. Это наряду с выбросом остатков компонентов из бака ускорителя на пассивном участке полета резко улучшит экологические характеристики «Протона-М».

The construction weight, engine characteristics and overall launcher dimensions, with the exception of the nose fairing, will remain the same after modernization.

РН «Протон» на стартовой площадке.
«Proton» LV at the launchsite.



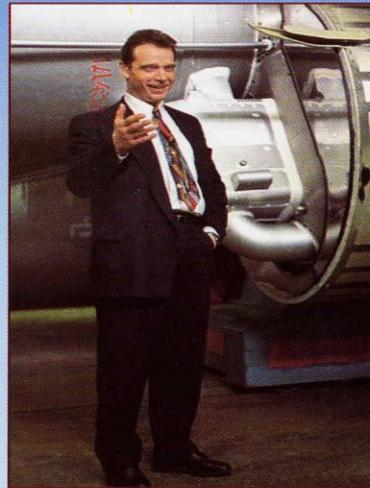
tion. The main change will consist in obsolete control system replacement.

In the second stage of the modernization it is planned to reduce the area allocated for worked out launcher parts, due to the controllable descent of the first stage booster.

Additionally, discharge of the remains of propellant components from the booster tank at the flight passive stage, will significantly improve the «Proton-M» ecological characteristics.

Применение в составе ракеты-носителя «Протон» увеличенных головных обтекателей позволит примерно вдвое увеличить объем размещения полезной нагрузки. Увеличенный объем головного обтекателя позволит наряду с разгонным блоком «Бриз-М» использовать на ракете-носителе четвертую ступень с двигательной установкой на компонентах топлива азотный тетраксид и несимметричный диметилидразин позволит увеличить массу

Кроме того, применение в составе ракеты-носителя «Протон-М» разгонного блока «Бриз-М» на компонентах топлива азотный тетраксид и несимметричный диметилидразин позволит увеличить массу



А.А. Медведев, Первый Заместитель Генерального директора.
A. A. Medvedev, First Deputy General Director



полезной нагрузки, выводимой на геостационарную орбиту до 3,0–3,3 тонны.

В настоящее время Космический Центр имени М. В. Хруничева ведет разработку кислородно-водородного разгонного блока (КВРБ). Создание КВРБ позволит существенно повысить энергомассовые характеристики ракеты-носителя «Протон-М» и расширить круг решаемых задач.

Кислородно-водородный разгонный блок представляет собой одноступенчатый ускоритель, предназначенный для запусков различных космических аппаратов. Конструкция КВРБ позволяет выполнять многочасовой полет в условиях космического пространства и осуществлять многократное (до 5 раз) включение маршевого двигателя в процессе полета.

Конструкция и характеристики КВРБ позволяют использовать его совместно не только с РН «Протон-М», но и с целым рядом существующих и перспективных РН среднего и тяжелого классов «Ангара», «Зенит», «Энергия-М», а также «Ариан-5». Это позволит заметно увеличить энергетические возможности этих носителей по выведению тяжелых полезных нагрузок на высокогеоцентрические орбиты.



*Макет разгонного блока «Бриз-М».
Make-up of «Breeze-M» booster.*

*Сборка РБ «Бриз-М».
«Breeze-M» booster assembling.*



*Макет кислородно-водородного
разгонного блока.
Make-up of oxygen-hydrogen booster.*

The use of the enlarged nose fairing will approximately double the space available for payload. The increased volume of the nose fairing will make it possible to use both a fourth stage with a propulsion unit burning liquid hydrogen and liquid oxygen and the booster «Breeze-M». The combination of the «Proton-M» will make it possible to increase the payload injected into geostationary orbit up to 3.0–3.3 tons.

At present the Khrunichev Space Center is developing an oxygen-hydrogen booster (OHB).

The booster will significantly improve the «Proton-M's» energy and mass characteristics and will make it possible to expand the range of tasks on the injection of various spacecraft.

The oxygen-hydrogen booster is single-stage booster for launching various spacecraft. The booster design provides for long-term flight as well as multiple (up to 5 times) ignition of the main engine during flight.

The OHB design and characteristics make it possible to use it not only with the «Proton-M» launcher, but also with many other existing and future mid- and heavy class launch vehicles («Angara», «Zenit», «Energiya-M», as well as «Ariane-5»). This makes it possible to significantly increase the power capacities of these launchers for heavy payload injection into high energy orbits.

В августе 1994 года ГКНПЦ

им. М. В. Хруничева был объявлен победителем в конкурсе по созданию космического ракетного комплекса (КРК) «Ангара». Это произошло благодаря опыту Космического Центра по проектированию и производству тяжелых ракет-носителей, его технической оснащенности и стабильному финансовому положению и является отражением нынешнего статуса в российской ракетно-космической промышленности. По своим характеристикам РН модульного типа «Ангара» будет превосходить все имеющиеся РН подобного класса и будет предназначена для выведения космических аппаратов на низкие, средние, высокие круговые и эллиптические орбиты, в том числе и на геостационарную орбиту, а также на отлетные траектории к планетам Солнечной системы.

В качестве компонентов топлива ракеты-носителя «Ангара» используется кислород – керосин на первой ступени и кислород – водород на второй.

Для выведения полезных нагрузок на околоземные орбиты в диапазоне высот 300–2500 км целесообразно применение разгонного блока типа «Бриз-М», а для средневысотных орбит – кислородно-водородного разгонного блока.

В дальнейшем рассматривается возможность создания на базе одноразовой I ступени многоразовой ступени, способной возвращаться в район полигона без промежуточного приземления. Возврат отработанного ускорителя I ступени в район места старта носителя позволит избежать засорения земельных участков обломками после отработки первой ступени.

Стартовый комплекс для «Ангары» будет расположен на космодроме Плесецк. Начало эксплуатации нового носителя планируется после 2000 года.

In August 1994 the Khrunichev State Space Center was announced the winner in the competition for the creation of a space rocket complex «Angara». This was due to the Center's experience in the design and manufacture of heavy class

launchers, the level of high technical equipment and due to the stable situation with its funds. The decision represents the Khrunichev Center's status in Russia's rocket and space industry.

The «Angara» module-type LV will surpass all existing launchers of a similar class and will be used for injecting spacecraft into low, middle and high circular and elliptic orbits, including geostationary orbits and interplanetary trajectories.

The «Angara» LV first stage burns oxygen and kerosene and the second stage – oxygen and hydrogen.

A booster of the «Breeze-M» type will be suitable for payload delivery to near-earth orbits of 300–2500 km and the oxygen-hydrogen booster – to middle altitude orbits.

It is planned to create a reusable stage on the basis of the expendable first stage able to return to the launch site without intermediate landing. The return of the burnout first stage booster to the launch site will make it possible to avoid debris fall out on the ground.

The «Angara» launch complex will be at Plesetsk. It is planned to begin use of the new launcher after 2000.



РН «Ангара» легкого класса.
«Angara» LV of light class.

РН «Рокот»
«Rokot» LV



Космодром Плесецк. Стартовый комплекс РН «Рокот»
Plesetsk cosmodrom. «Rokot» LV launch pad

В соответствии с Договором о сокращении наступательных вооружений ряд российских межконтинентальных баллистических ракет подлежит ликвидации. В их числе ракета SS-19, на базе которой в рамках конверсионной программы Государственным Космическим Научно-производственным Центром им. М. В. Хруничева создается ракета-носитель «Рокот». Технические характеристики ракеты-носителя «Рокот» обеспечивают вывод космических аппаратов на рабочие орбиты в широком диапазоне вы-

открытого стартового комплекса на космодроме Плесецк. Ракеты-носители легкого класса, к числу которых относится «Рокот», позволяют без чрезмерных затрат успешно решать многие научно-хозяйственные и коммерческие задачи, проводить уникальные эксперименты.

Ракета-носитель легкого класса «Рокот» полностью удовлетворяет самым высоким требованиям разработчиков космических аппаратов, а мощность стартового комплекса позволяет запускать ракету-носитель с высокой частотой и в больших количествах.

In accordance with the Agreement on strategic armaments reduction a number of Russian intercontinental ballistic missiles are to be destroyed. They include the SS-19 rocket. Within the frame work of the conversion program the Khrunichev State Research and Production Space Center is creating the «Rockot» launcher on the basis of this missile. The «Rockot's» technical characteristics make it possible to launch spacecraft into low; middle circular and elliptic orbits (including high elliptic orbits).

The «Rockot» launcher includes the third stage – the «Breeze» booster. The «Breeze» booster's main engine is able to multiple ignite. This makes it possible to realize different schemes of s/c delivery to orbit together with a piggy-back launch of several s/c into one or several various orbits. The «Breeze» booster instrumentation is able to provide high accuracy of s/c injection in the orbit, if necessary, its power supply during a flight of up to 7 hours.

Up to present, in flight tests, three successful «Rockot» launcher firings have been made from the silo launch unstitution. These launches were made from the Baikonur space-launch complex and made it possible to check working ability of all launcher systems and aggregates.

In future it is planned to use an open launch pad an the Plesetsk space-launch site for the «Rockot» launcher. The light class launchers (like «Rockot») make it possible to successfully solve scientific-research, economic and commercial tasks without excessive expenditure and to conduct unique experiments.

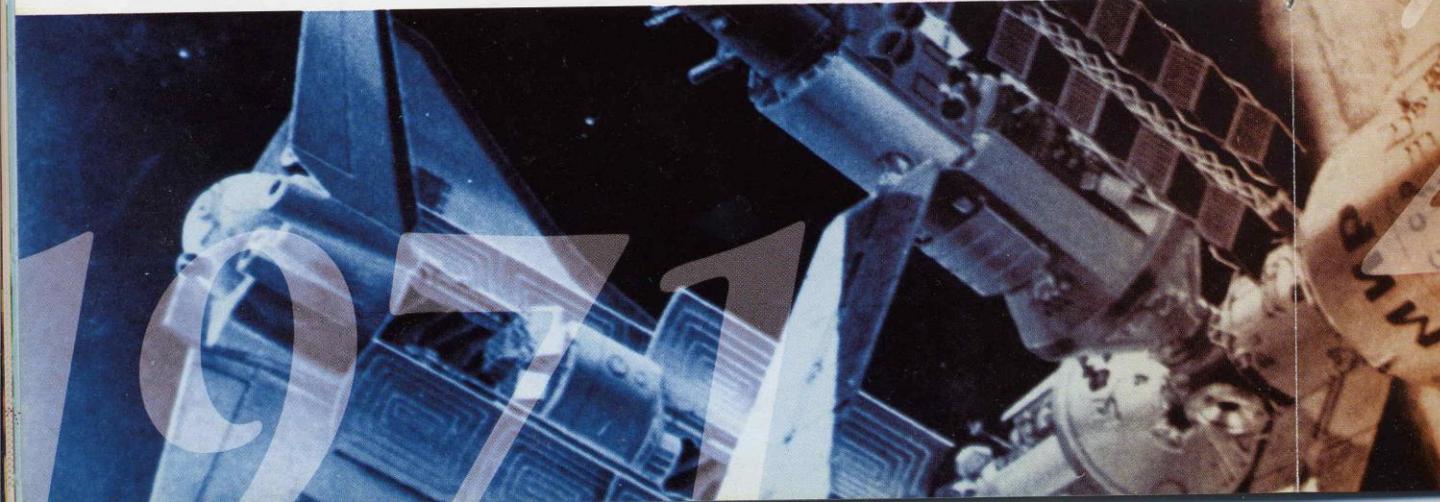
The light class launcher «Rockot» fully satisfies all the strictest demands of s/c designers and the launch site capacity makes it possible to launch a large number of rockets with a high frequency.

сот – на низкие, средние круговые и эллиптические (в том числе высокоэллиптические). В составе ракеты-носителя «Рокот» используется III ступень – разгонный блок «Бриз». Маршевый двигатель РБ «Бриз» имеет возможность многократного включения, что позволяет реализовать различные схемы выведения космических аппаратов, в том числе групповой запуск космических аппаратов на одну или несколько различных орбит. Аппаратура разгонного блока «Бриз» способна обеспечить высокую точность выведения космических аппаратов на орбиту, необходимую ориентацию полезного груза и при необходимости его энергоснабжение в орбитальном полете продолжительностью до 7 часов.

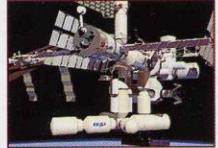
К настоящему моменту в рамках летных испытаний осуществлено три успешных старта ракеты-носителя «Рокот» из шахтной пусковой установки. Эти пуски были выполнены с космодрома Байконур и позволили проверить работоспособность всех систем и агрегатов ракеты-носителя.

Для последующей эксплуатации РН «Рокот» предусматривается применение

K космические аппараты и орбитальные станиции *spacecrafts* *and orbital stations*

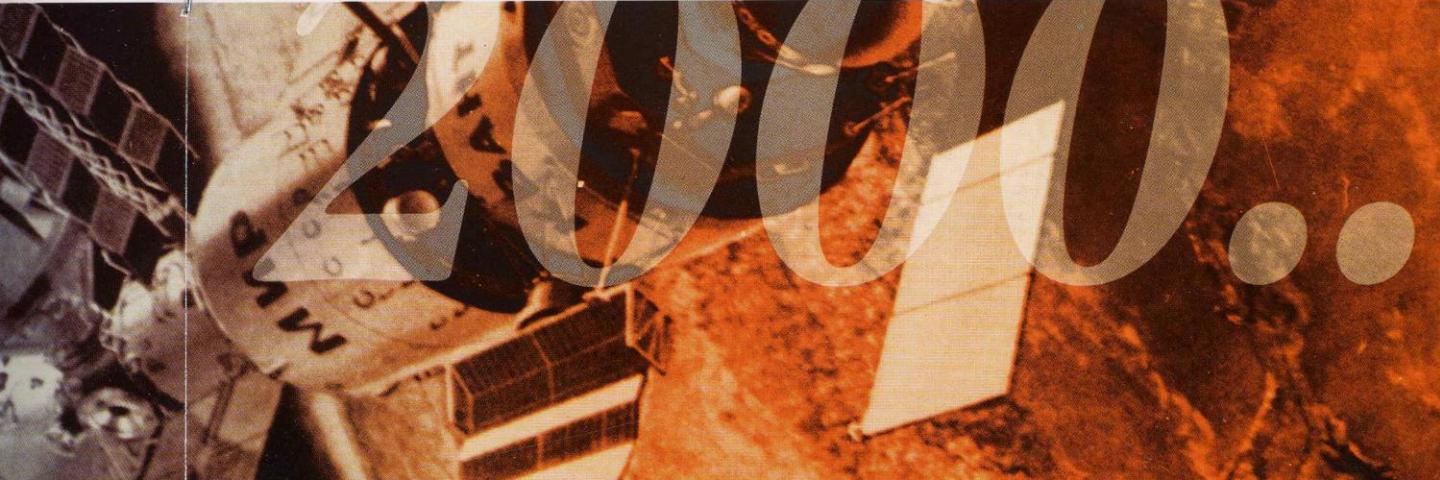


и
ны
ле
ни
fts
ns



За всю историю создания российских пилотируемых орбитальных станций в цехах Государственного Космического научно-производственного центра имени М. В. Хруничева были изготовлены все орбитальные станции: «Салют», «Мир» и «Алмаз», а также все тяжелые модули, которые стыкуются с орбитальными станциями на орбите и трехместные возвращаемые аппараты.

The Khrunichev State Research and Production Space Center manufactured all the Russian manned orbital stations: «Salyut», «Mir» and «Almaz» and also all the heavy modules that dock to the orbital stations and the three-seater recoverable spacecraft.



Создатели первых орбитальных станций. Справа налево: А. И. Киселев, В. Н. Челомей, Л. В. Смирнов – заместитель председателя Сокмина, Председатель ВПК, С. А. Афанасьев – Министр Общего машиностроения.

First orbital station creators. From right to left: A. Kiselev, V. Chelomey, L. Smirnov – Deputy Chairman of the Council of Ministers, Chairman of the Military and Industrial Complex, S. Afanasyev – Ministry of General Machinebuilding.

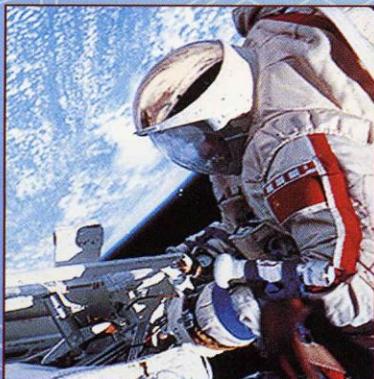


Сам факт создания долгосрочных орбитальных станций явился принципиально новым, этапным моментом освоения человеком космического пространства. Выход на орбиту пилотируемых аппаратов и их эксплуатация позволили обеспечить условия для непрерывной работы людей в космическом пространстве, что обогатило отечественную науку и значительно расширило ее горизонты.

Орбитальные станции первого поколения, к которым относятся Салют, Салют-2, Салют-3, Салют-4, Салют-5, имели только один стыковочный узел, что существенно ограничивало возможности пилотируемого полета.

The creation of long-term orbital stations was the principally new stage in the history of space development. Manned spacecraft delivery to orbit and their operation provided conditions for man continuous work in space. This enriched Russian science and significantly expanded its horizons.

First generation orbital stations «Salyut», «Salyut-2», «Salyut-3», «Salyut-4» and «Salyut-5» had only one docking port. This essentially limited the manned flight possibilities.

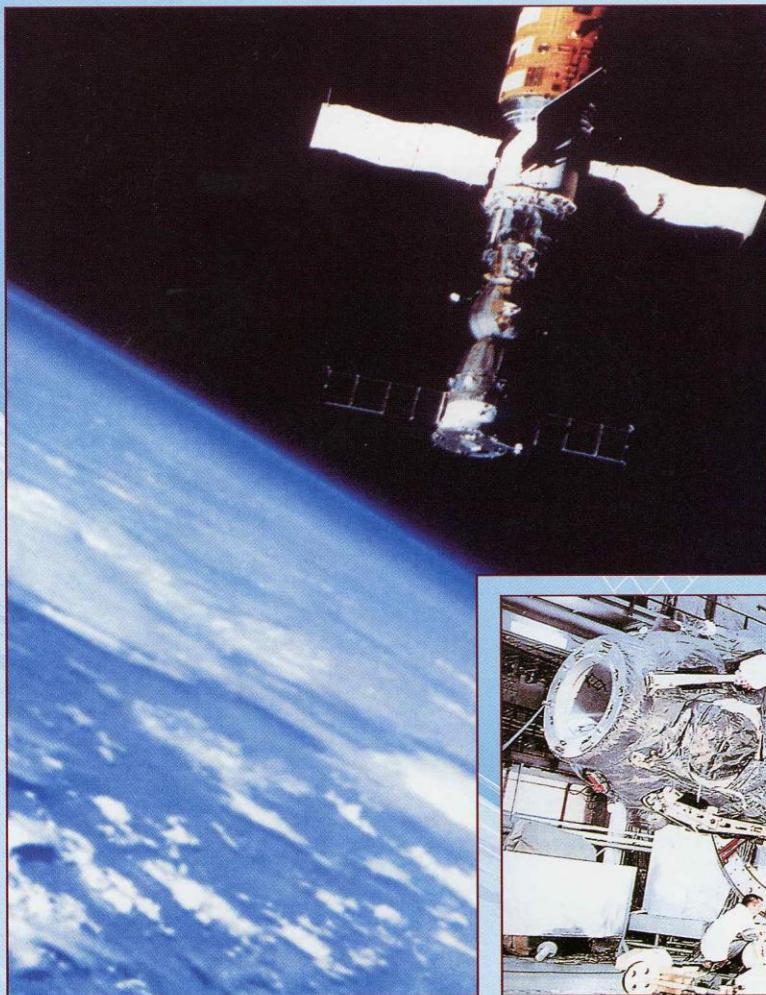


РОССИЙСКИЕ ОРБИТАЛЬНЫЕ СТАНЦИИ ПЕРВОГО ПОКОЛЕНИЯ

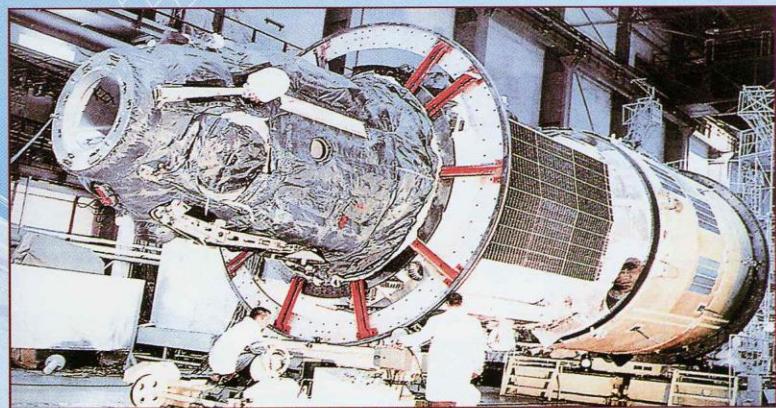
Название/Период существования	Общая продолжительность полета	Пилотируемый полет
«Салют» (первая в мире обитаемая орбитальная станция) 19.04.71 – 11.10.71	170 дней	23 дня
«Салют-2» (Алмаз) 03.04.73 – 29.04.73	26 дней	
«Салют-3» (Алмаз) 26.06.74 – 25.01.75	213 дней	15 дней
«Салют-4» 26.12.74 – 03.02.77	774 дня	93 дня
«Салют-5» 22.06.76 – 08.08.77	441 день	62 дня

RUSSIAN FIRST GENERATION ORBITAL STATIONS

Station type and flight period	Total flight duration	Manned flight
«Salyut» (first ever manned orbital station) 19.04.71 – 11.10.71	170 days	23 days
«Salyut-2» (Almaz) 03.04.73 – 29.04.73	26 days	NA
«Salyut-3» (Almaz) 26.06.74 – 25.01.75	213 days	15 days
«Salyut-4» 26.12.74 – 03.02.77	774 days	93 days
«Salyut-5» 22.06.76 – 08.08.77	441 days	62 days



Орбитальная станция «Салют-7» с транспортным кораблем «Союз-Т14».
Orbital station «Salyut-7» with the docked «Soyuz-T14» ferry s/c.



Орбитальная станция «Салют» на сборочной тележке.
Orbital station «Salyut» on an integration vehicle.

РОССИЙСКИЕ ОРБИТРАЛЬНЫЕ СТАНЦИИ ВТОРОГО ПОКОЛЕНИЯ

Название/Период существования	Общая продолжительность полета	Пилотируемый полет
«Салют-6» 29.09.77 – 29.07.82	4 г 10 месяцев	617 суток
«Салют-7» 19.04.82 – 07.02.91	8 лет 10 месяцев	1075 суток

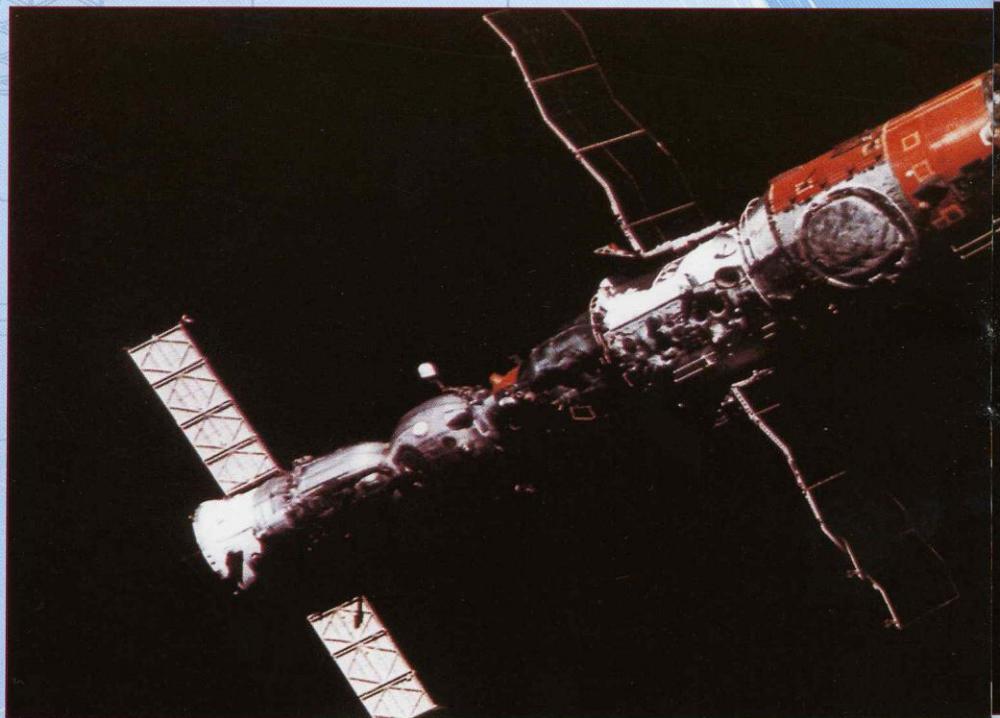
Орбитальные станции второго поколения (Салют-6, Салют-7) имели уже два стыковочных узла и значительно расширили возможности участия экипажей в программе исследований.

The second generation orbital stations («Salyut-6» and «Salyut-7») had two docking units which significantly expanded the stations' operation capabilities.

RUSSIAN SECOND GENERATION ORBITAL STATIONS

Station type and flight period	Total flight duration	Manned flight
«Salyut-6» 29.09.77 – 29.07.82	4 years 10 months	617 days
«Salyut-7» 19.04.82 – 07.02.91	8 years 10 months	1075 days

Орбитальная станция «Салют-6» с ТКС «Союз-Т4»,
Orbital station «Salyut-6» with
«Soyuz-T4» ferry s/c.



Важным этапом в снабжении станций «Салют-6» и «Салют-7» стало использование транспортных кораблей снабжения (ТКС) «Космос». На предприятии было изготовлено четыре летных корабля: «Космос-929», «Космос-1267», «Космос-1443», «Космос-1686».

«Космос-929» – находился в полете с 17.07.77 по 3.02.78. В составе этого космического аппарата был возвращающийся аппарат, который отделился от КА и спустился на Землю через месяц полета. Полет «Космос-929» не предусматривал стыковки с орбитальной станцией.

«Космос-1267» – уже предусматривал стыковку, но без образования внутреннего перехода с орбитальной станцией «Салют-6», имел в своем составе возвращаемый аппарат, который спустился на Землю через 30 суток. Время полета с 25.04.81 по 29.07.82. Спуск на Землю был выполнен совместно с орбитальной станцией.

An important stage in the provision of the «Salyut-6» and «Salyut-7» stations' operation was the use of «Kosmos» ferry spacecraft. The Center manufactured four such spacecraft: «Kosmos-929», «Kosmos-1267», «Kosmos-1443» and «Kosmos-1686».

«Kosmos-929» was in flight from July 17, 1977 to February 3, 1978. It included a return module which separated from the s/c and returned to Earth after a month in flight. It was not planned to dock «Kosmos-929» with the orbital station.

«Kosmos-1267» could dock with the station but without creating an inner passage to the orbital station «Salyut-6». It also had the return module which descended to Earth after 30 days. S/c operated from April 25, 1981 to July 29, 1982. The s/c returned to Earth together with the orbital station.

Орбитальная станция «Салют-7» с ТКС «Союз-Т». Orbital station «Salyut-7» with the docked «Soyuz-T» ferry s/c.



«Космос-1443» – работал совместно со станцией «Салют-7» с образованием внутреннего перехода и также имел в своем

составе возвращаемый аппарат; спуск которого был выполнен через 5,5 месяца космического полета. Полет космического аппарата продолжался с 02.03.83 по 19.09.83 г.

«Космос-1686» – находился в полете с 27.09.85 по 07.02.91, работал с образованием внутреннего перехода со станцией «Салют-7». Вместо возвращаемого аппарата имел комплекс научной аппаратуры.

Транспортные корабли снабжения при работе в составе космических комплексов выполняли следующие функции:

- проведение коррекции орбиты всего комплекса;
- проведение динамических операций;
- обеспечение ориентации и стабилизации при проведении научных экспериментов;
- доставка и возвращение грузов;
- обеспечение перехода на новые орбиты (межорбитальный буксир).

Транспортный корабль снабжения, который состоял из функционального грузового блока и возвращаемого аппарата, выводился на орбиту ракетой-носителем «Протон».

«Kosmos-1443» operated together with «Salyut-7», an inner passage was formed and there was a return module. This module descended in 5.5 months after launcher. S/c flight lasted from March 2, 1983 to September 19, 1983.

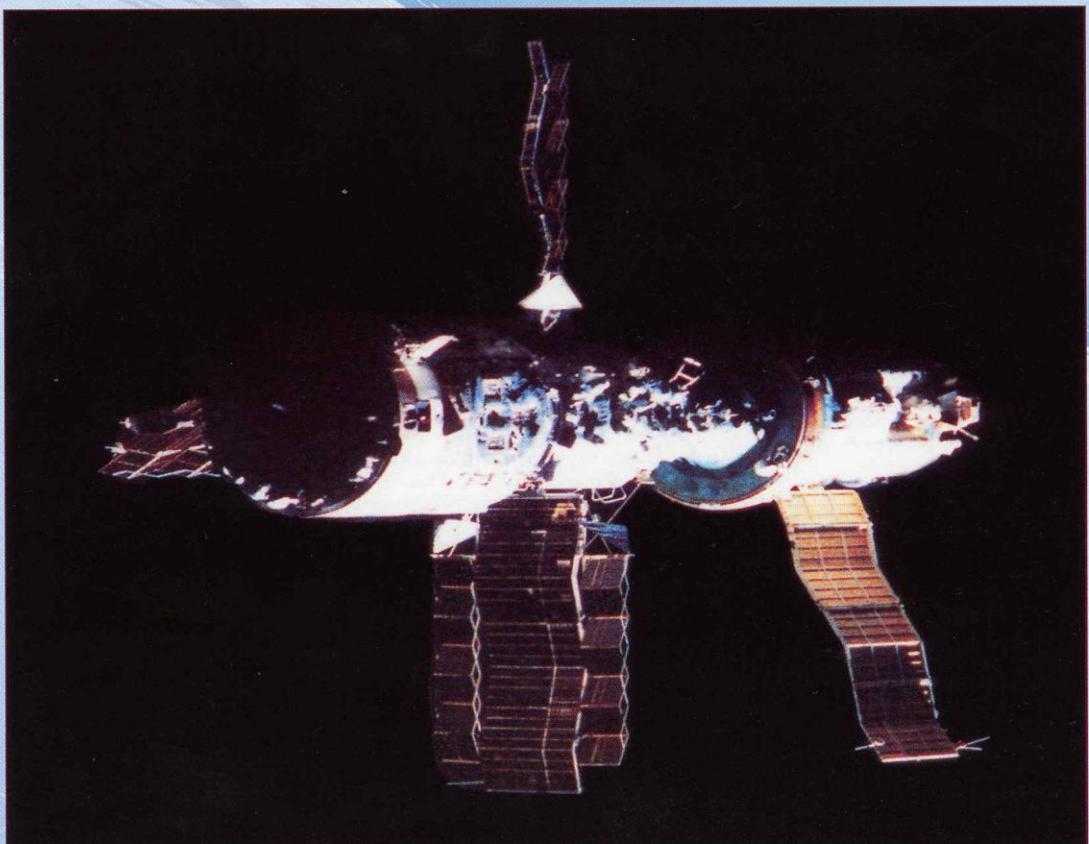
«Kosmos-1686» was in flight from September 27, 1985 to February 7, 1991, and created an inner passage to the orbital station «Salyut-7». It had a set of scientific instrumentation instead of a return module.

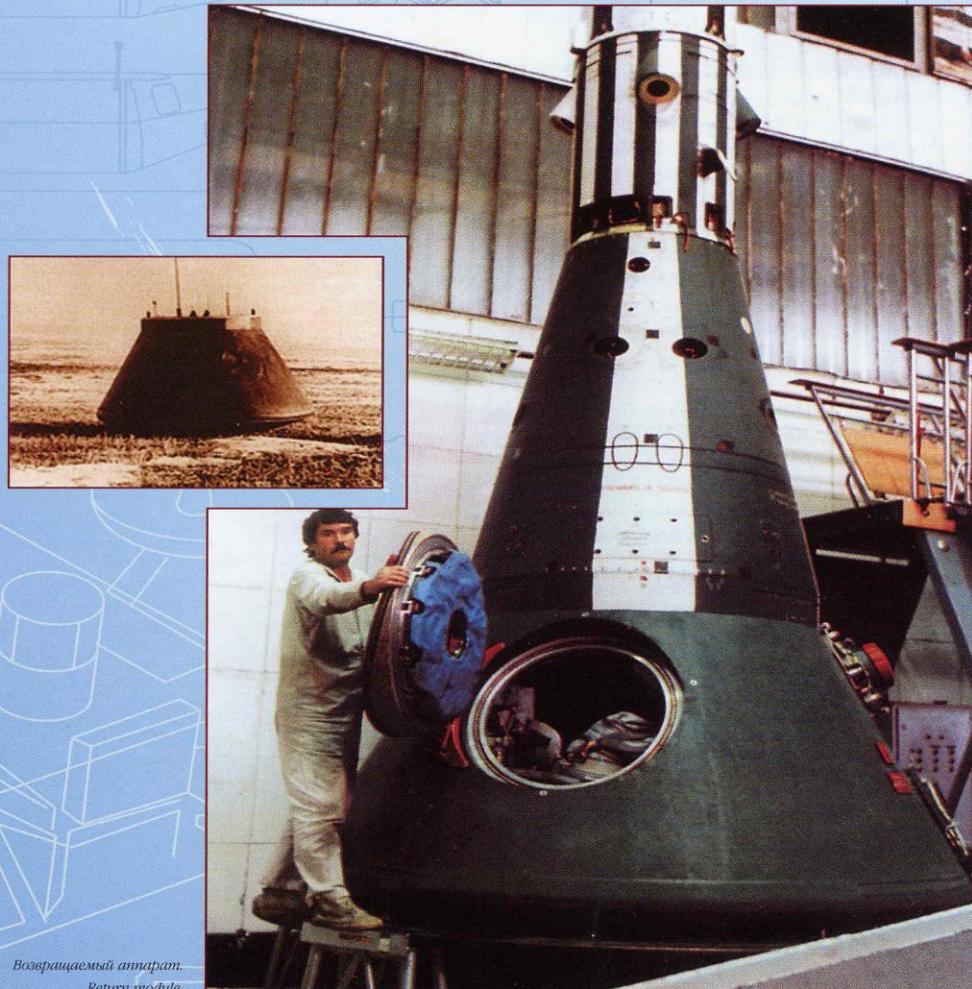
The ferry spacecraft integrated into the space complex fulfilled the following functions:

- orbit correction for the complex as a whole;
- maneuvering;
- attitude control and stabilization during scientific experiments;
- cargo delivery and return;
- transition to new orbits (operating as interorbital tug).

The ferry, which consisted of an energy module and a return capsule were launched by the «Proton» launcher.

Орбитальная станция «Салют-7» с ТКС «Космос-1686».
Orbital station «Salyut-7» and
ferry s/c «Kosmos-1686».





*Возвращаемый аппарат.
Return module.*

ТКС были оборудованы стыковочными агрегатами, которые позволяли осуществлять стыковку на орбите космических аппаратов больших масс и габаритов. Именно благодаря созданию такой системы стыковки было обеспечено более чем восьмилетнее существование станции «Салют-7» на околоземной орбите. Таким образом, ТКС были не только грузовыми кораблями и космическими буксирами, но и дополнительными рабочими модулями орбитального комплекса.

Среди космических аппаратов, разработанных и созданных Государственным Космическим Научно-Производственным Центром им. М. В. Хруничева – специализированные аппараты для ракеты-носителя «Протон», которые использовались для летной отработки возвращаемых аппаратов.

Всего в период с 5 июля 1977 года по

23 мая 1979 года было выполнено четыре пуска, в каждом из которых на околоземную орбиту выводилось одновременно два возвращаемых аппарата. В составе специализированного аппарата, получившего наименование летно-весовое изделие (ЛВИ), два возвращаемых аппарата располагались tandemно, причем верхний оснащался тормозной двигательной установкой аварийного спасения.

Пуски ЛВИ позволили всесторонне отработать возвращаемый аппарат системы «Алмаз». Один из возвращаемых аппаратов использовался в пусках дважды.

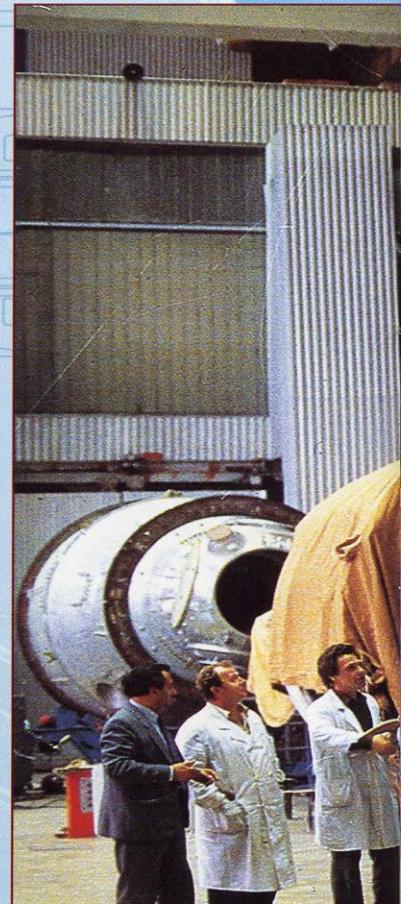
The ferries were equipped with docking units which made it possible to carry out in-orbit docking of spacecraft with large mass and dimensions. This docking system made it possible for the «Salyut-7» station to work for more than

eight years in a near Earth orbit. Thus the ferries were not only cargo s/c and space tugs but also additional working modules of the orbital complex.

The Khrunichev State Research and Production Space Center developed and created the special capsules for the «Proton» launcher which were used for the flight testing of the return capsules.

Between July 5, 1977 and May 23, 1979 four launches were effected. On each launch two return capsules were injected simultaneously into a near Earth orbit. As part of the specialized spacecraft, the flight-mass model, two return capsules were inline installed. The upper one was equipped with a braking engine for emergency use.

The flight-mass model launches made it possible to thoroughly test the «Almaz» system's recoverable spacecraft. One of the recoverable s/c was used twice.





А. А. Калинин, Заместитель Генерального директора, Директор ракетно-космического завода.

A. A. Kalinin, Deputy Director General,
Director of the Rocket Space Plant.



Сборка модуля «Алмаз»
«Almaz» station integration.

Важным шагом в развитии космических аппаратов стало создание автоматических непилотируемых орбитальных станций «Алмаз». Первая из них, получившая обозначение «Космос-1870», работала на орбите с 25 июля 1987 года по 30 июля 1989 года. Высококачественные радиолокационные изображения земной поверхности, полученные со станции, были использованы в интересах обороны и народного хозяйства страны.

С 31 марта 1991 по 17 октября 1992 г. на орбите работала станция «Алмаз-1» с модернизированным радиолокатором, который позволял получать изображение земли с высокой разрешающей способностью. Экспериментальный аппарат «Полюс» 100-тонного класса был разработан на базе функционального грузового блока по модульному принципу. Он служил полезной нагрузкой при первом пуске ракеты-носителя «Энергия» 15 мая 1987 года.

КА «Полюс», выполняя роль габаритно-весового макета, был предназначен для получения экспериментальных данных по

сопряжению с ракетой-носителем – по динамике, аэродинамическим и акустическим нагрузкам и вибронагружениям.

The creation of the «Almaz» automatic orbital station was an important step in spacecraft development. The first («Kosmos-1870») worked in orbit from 25 July 1987 to 30 July 1989. The high quality radar imagery of the Earth's surface, obtained from this station, was used in the interests of the Ministry of defence and the economy. «Almaz-1» with modernized radar, making it possible to obtain high spatial resolution images of the Earth, worked in orbit from March 31, 1991 to October 17, 1992.

The experimental spacecraft «Polyus» of 100-ton class was developed on the basis of the energy module using the modular design. It served as a payload during the first launch of the «Energiya» launcher on May 15, 1987.

S/c «Polyus» served as a dimension and mass mock-up during the flight with a launcher and was used for obtaining experimental data about dynamic, loads and aerodynamic, acoustic and vibration loads.

Орбитальная станция

«Мир» в полете.

Orbital station «Mir» in flight.

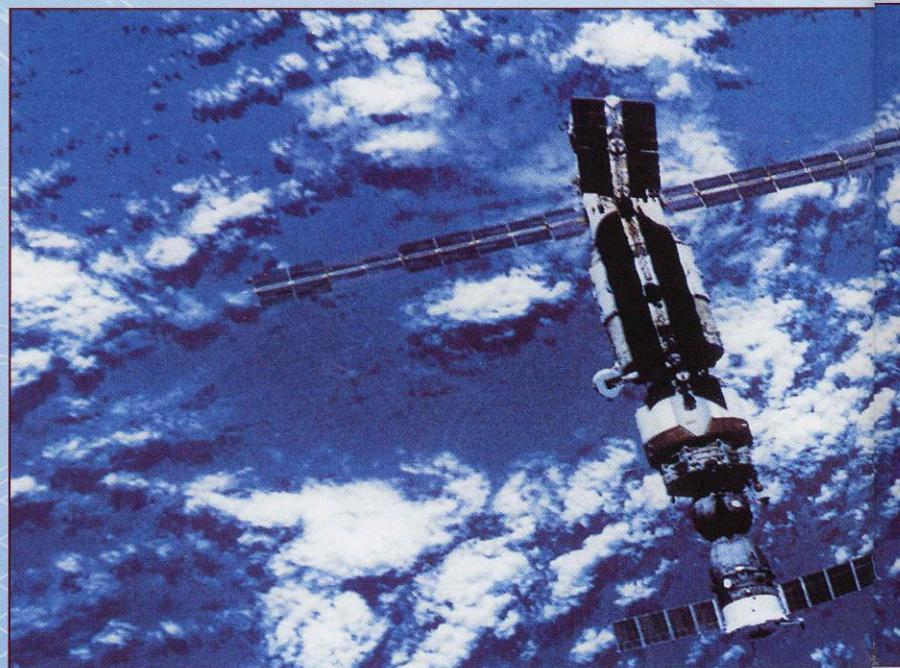


Многоцелевой постоянно действующий орбитальный комплекс «Мир» – принципиально новая станция третьего поколения. Он предназначен для реализации российской национальной космической программы научных исследований и практического осуществления различных народнохозяйственных задач. Широкие возможности дооснащения и переоборудования в ходе эксплуатации позволяют эффективно использовать его для проведения совместных работ по программам международного сотрудничества на дипломатической и коммерческой основе.

Запуск базового блока комплекса «Мир» – орбитальной станции «Мир» – осуществлен 20 февраля 1986 года. Станция имеет два причала с агрегатами, к которым могут пристыковываться космический аппарат «Союз» для доставки и смены экипажей, а также беспилотные модули различного назначения и грузовые корабли «Прогресс».

Один из причалов станции оборудован устройством, с помощью которого пристыкованные к нему модули могут перестыковываться на четыре боковых узла и находиться там в процессе эксплуатации станции «Мир». Такая конструкция базового блока позволила впервые создать в космосе многоцелевой пилотируемый комплекс «Мир» модульного типа.

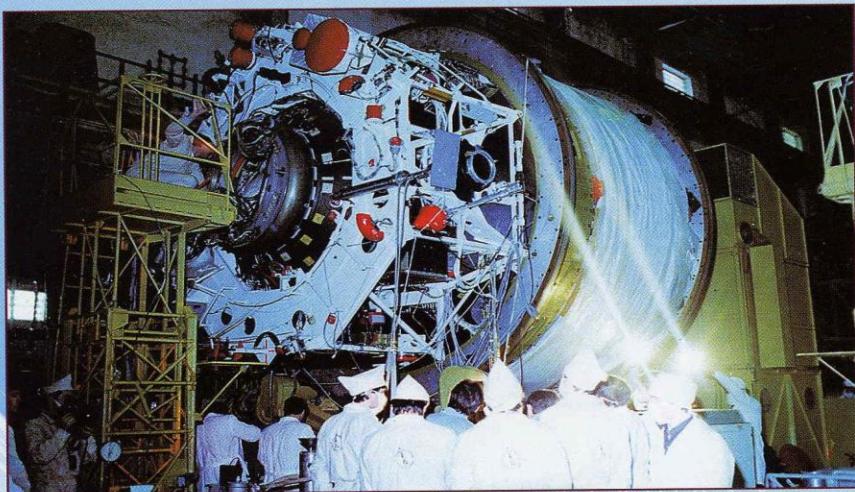
The multi-purpose permanent «Mir» orbital complex is a fundamentally new third generation station. Its purpose is the realization of the Russian national space scientific program and the practical colution of various economic tasks. The many possibilities for supplying and re-equipping while in operation make it possible to efficiently use the «Mir» complex for joint work in international programs on a contract and commercial basis.



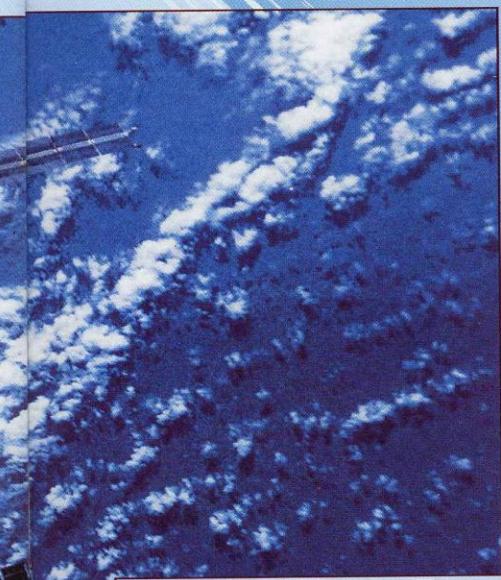
The basic module – the «Mir» orbital station – was launched on February 20, 1986. The station has two docking ports to which «Soyuz» spacecraft for delivery and change of crews and also various unmanned modules including «Progress» ferries can dock.

In one of the docking ports there is a device which makes possible the re-docking of the docked modules to the four-side docking adapter and their staying in a fixed position during the «Mir» station operation. The basic module's construction has made it possible to create a multi-purpose, modular type manned complex in space for the first time.

Орбитальный комплекс «Мир» в составе станции «Мир», модуля «Квант» и транспортного корабля «Союз-ТМ3». Orbital complex «Mir» including the «Mir» station, the «Kvant» module and the «Soyuz-TM 3» supply ferry in flight.



Модуль «Квант» на испытательном стендe на космодроме Байконур.
Module «Kvant» at the Baikonur testing facilities.



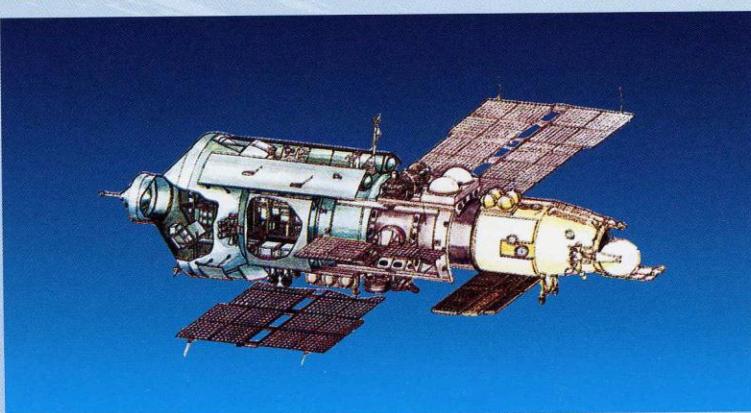
Астрофизический модуль
«Квант» был запущен на орбиту 31.03.87 г и после 10-суюточного полета состыковался со станцией «Мир». Через 5 суток от научного модуля станции отделилась часть со служебными системами и после 135 суток автономного полета сгорела в плотных слоях атмосферы. Астрофизический модуль «Квант», имеет многоцелевое назначение. В нем размещены астрофизические приборы, электрофоретическая установка для получения сверхчистых биологически активных веществ в невесомости, оборудование для визуальных наблюдений земной поверхности, служебное и экспериментальное оборудование в дополнение к бортовым системам станции «Мир». Имеется просторная герметичная рабочая зона для космонавтов.

В декабре 1989 года в состав станции был включен модуль «Квант-2», который предназначен для дооснащения станции «Мир» система-

ми жизнеобеспечения космонавтов и повышение энерговооруженности орбитального комплекса. На модуле установлены системы управления движением с использованием силовых гироскопов, системы электропитания, новые установки для получения кислорода и регенерации воды, приборы бытового назначения.

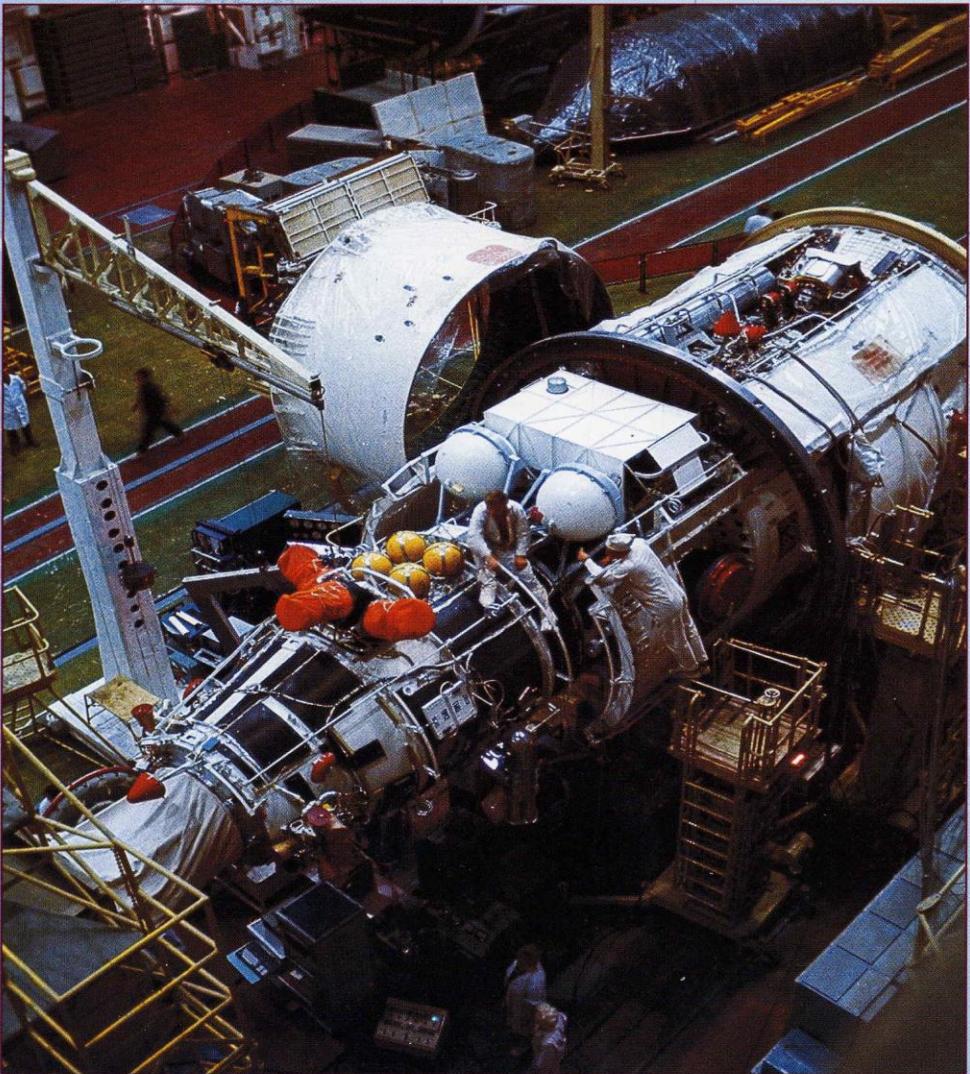
The «Kvant» astrophysical module was launched on March 31, 1987 and in ten days it docked to the «Mir» station. Then in five days a part of the module carrying housekeeping systems separated from the station's scientific module and after 135 days of independent flight burnt in the atmosphere dense layers. The astrophysical module «Kvant» is a multipurpose one. It includes astrophysical instrumentation, an electrophoretic plant for obtaining superpure biologically active substances in zero gravity, equipment for visual observation of the Earth's surface and housekeeping and experimental equipment supplementary to the «Mir» station onboard systems. There is a spacious pressurized working compartment for astronauts.

In December 1989 the «Kvant-2» module joined the station. Its purpose was to additionally equip the «Mir» station with astronaut life support systems and to increase the orbital complex's power capabilities. The module carried loadbearing gyro attitude control systems, power supply systems, new plants for obtaining oxygen and for water regeneration and domestic appliances.



Модуль «Квант-2»
«Kvant-2» module

Сборка модуля «Кристалл».
«Kristall» module integration.



В июле 1990 года к комплексу был пристыкован модуль «Кристалл», предназначенный для отработки новых технологий получения в условиях невесомости конструкционных материалов, полупроводников и биопрепаратах с улучшенными свойствами. Андрогинный стыковочный узел на модуле «Кристалл» предназначен длястыковки с многоразовыми кораблями типа «Буран» и «Шаттл». В июне 1995 года он был использован длястыковки с американским кораблем «Атлантис».

1 июня 1995 года комплекс дополнил исследовательский модуль «Спектр», который предназначен для работы в составе орбитального комплекса «Мир» и проведения исследований природных ресурс-

сов Земли, верхних слоев земной атмосферы, собственной внешней атмосферы орбитального комплекса, геофизических процессов естественного и искусственно го происхождения в околоземном космическом пространстве и в верхних слоях земной атмосферы, для проведения медико-биологических исследований по совместным российско-американским программам «Мир – Шаттл» и «Мир – NASA», для оснащения станции дополнительными источниками электроэнергии.

In July 1990 the «Kristall» module was docked to the complex. Its purpose was to carry out tests of new technologies for producing construction materials, semiconductors and improved bio-agents, in zero

gravity. The «Kristall» module's androgynous docking unit is designed for docking with reusable «Buran» and «Shuttle» type spacecraft. In June 1995 it was used for docking with the US s/c «Atlantis».

On June 1, 1995 the complex was supplemented with the «Spektr» research module. It was integrated into the «Mir» complex in order to research Earth natural resources, the upper atmosphere layer, near station space, geophysical natural and artificial processes in near-Earth space and in the upper atmosphere layers and to perform medical and biological studies on the joint Russian-American «Mir – Shuttle» and «Mir – NASA» programs. It also equipped the station with additional power supply sources.

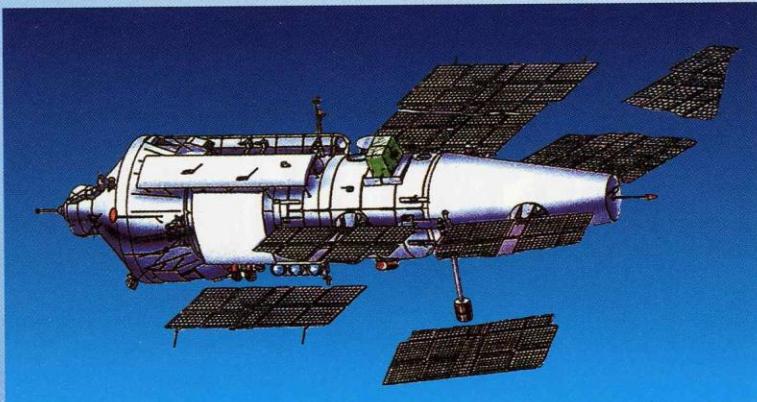
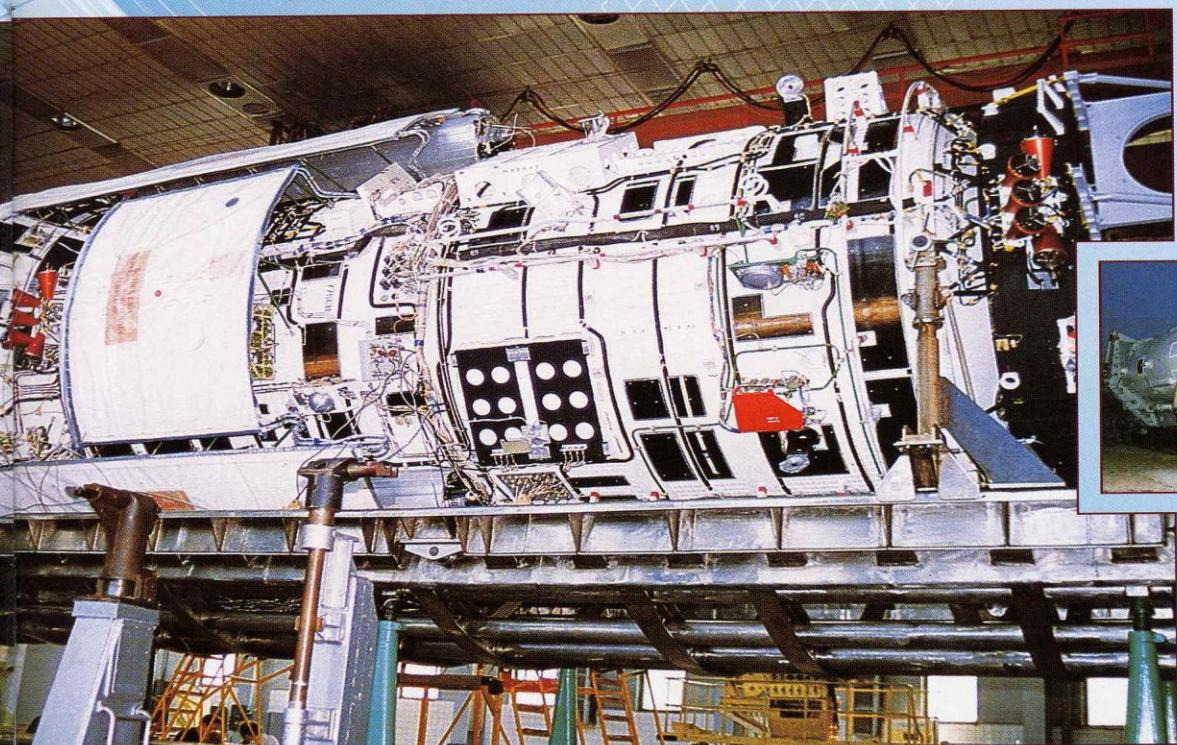


Схема модуля «Спектр»
Scheme of the «Spektr» module.



Модуль «Природа»
на испытательном стенде.
«Priroda» module
at the testing stand.



Дополнительно к перечисленным задачам модуль «Спектр» был использован в качестве грузового корабля снабжения и доставил на орбитальный комплекс «Мир» запасы топлива, расходуемые материалы и дополнительное оборудование.

В 1996 году, после пристыковки модуля дистанционного зондирования Земли «Природа», сборка орбитального комплекса «Мир» была завершена.

Модуль «Природа» предназначен для проведения научных и экологических исследований поверхности и атмосферы Земли, атмосферы вблизи стан-

ции, для проведения биологических экспериментов, исследования влияния космического излучения на организм человека, получения особо чистых лекарственных препаратов, исследования поведения различных материалов в условиях открытого пространства и др.

Additionally the «Spektr» module was used as a supply ferry. It delivered fuel supplies, expendable materials and additional equipment to the «Mir» station.

The assembly of the «Mir» station was completed in 1996, when the «Priroda» Earth remote sensing module joined the station.

- The «Priroda» module is intended for:
- scientific and ecological studies of the Earth's surface and atmosphere and of the atmosphere around the station;
- biological experiments;
- investigation of the influence of cosmic radiation on human body;
- production of superpure medicinals; and
- exploration of the behavior of various materials in condition of open space, etc.

В 1992 году Государственный Космический Центр им. Хруничева совместно с фирмой Daimler Benz Aerospace (в то время ERNO) уверенно выиграл конкурс Германского Космического Агентства на создание в рамках проекта «EXPRESS» космического аппарата, важнейшей составной частью которого являлась возвращаемая капсула. В германо-японском проекте «EXPRESS» планировалось проведение ряда экспериментов на орбитальном участке и на участке движения возвращаемой капсулы в плотных слоях атмосферы, а также возвращение результатов экспериментов на Землю.

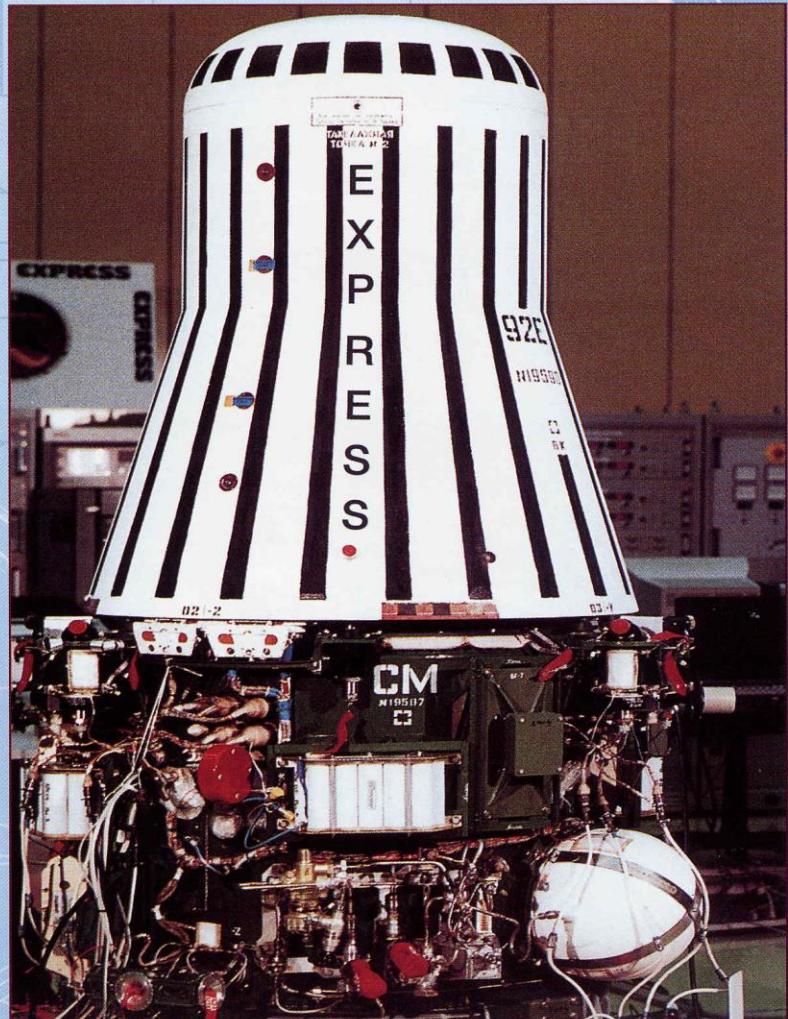
Разработанный и изготовленный Космическим Центром Хруничева космический аппарат (КА) легкого класса «Экспресс» предназначен для проведения научных исследований и экспериментов. Он выполнен по модульной схеме и состоит из возвращаемого модуля (возвращаемой капсулы – ВК) и сервисного модуля (СМ). Воз-



вращаемая капсула предназначена для размещения научной аппаратуры и доставки ее на Землю после выполнения программы исследований.

В интересах программы научных исследований «EXPRESS» в теплозащите возвращаемой капсулы размещен комплекс экспериментального оборудования для проведения исследований процессов, связанных с движением капсулы в плотных слоях атмосферы Земли. Запуск космического аппарата «Экспресс» состоялся в январе 1995 года с полигона Космического Центра Кацухима на японской ракете-носителе M-3SII-8, однако в результате нештатной работы II ступени выход на расчетную орбиту не состоялся.

In 1992 the Khrunichev State Space Center together with Daimler-Benz Aerospace (at the time ERNO) was chosen by German Space Agency to create a spacecraft within a framework of the «EXPRESS» project. The most important part of this s/c was the reentry capsule. The German-Japan «EXPRESS» project envisaged the performance of a series of experiments in orbit and during the descent of the reentry capsule in the dense atmosphere layers together with the delivery of the experiments' results to the Earth.



Космический аппарат «Экспресс».
«Express» spacecraft.

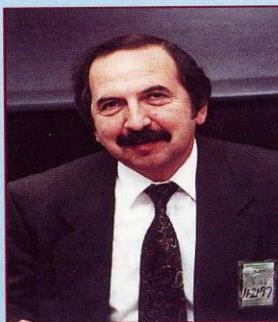
The light class s/c «EXPRESS» developed and manufactured in the Khrunichev Space Center is intended for conducting scientific research and experiments. It is based on a modular scheme and consists of a reentry capsule and service module.

The reentry capsule is for the installation of the scientific instrumentation and for its delivery to Earth after the completion of the research program.

Within the framework of the «EXPRESS» scientific program the experimental instrumentation is placed in the insulating heatshield of the reentry capsule in order to investigate the processes taking place during the capsule movement in the dense layers of the Earth's atmosphere. The «EXPRESS» s/c was launched in January 1995 from the Kagoshima Space Center launch pad. Because of malfunction in the second stage systems of the Japanese launch vehicle M-3SII-8 the «EXPRESS» s/c was not delivered to the required orbit.

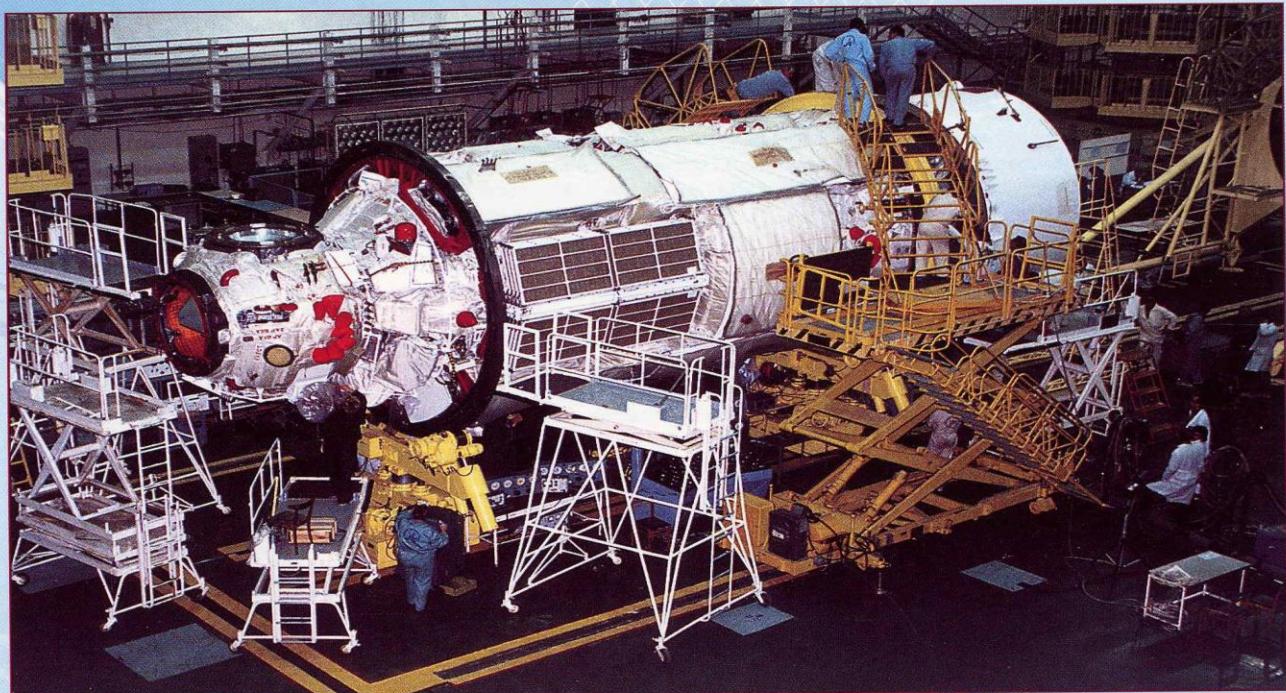
Логическим продолжением в работе по созданию орбитальных станций стало участие Космического центра имени Хруничева в программе МКС. Российское предприятие разработало и создало первый элемент Международной Космической Станции – функциональный грузовой блок (ФГБ). По своим размерам и основным элементам конструкции он аналогичен ныне действующим станциям «Квант-2», «Кристалл», но состав аппаратуры, системы жизне- и энергообеспечения представляют собой новое поколение техники подобного назначения.

ФГБ осуществляет прием, хранение и выдачу топлива в составе объединенной пневмогидравлической системы, включающей служебный модуль



С.К.Шаевич, Директор программы МКС.
S.K. Shaevitch, Director of ISS program.

Модуль «Заря».
«Zarya» module.



(СМ) и транспортные корабли, может являться местом установки научно-исследовательского, экспериментального и иного целевого оборудования, а также местом хранения расходуемых запасов и ресурсного оборудования. На базе ФГБ будет создан ряд тяжелых транспортных модулей российского сегмента станции.

Сервисный модуль предназначен для размещения в нем бортовых систем, и обеспечивающих программу полета и функционирование научной аппаратуры. Здесь размещаются системы жизнеобеспечения экипажа станции из 3 человек, системы управления движением и бортовым комплексом, энергопитания, связи через спутники-ретрансляторы. В 1997 году в ГКНПЦ им. М. В. Хруничева начаты работы над следующим большим российским элементом Международной космической станции – Универсальным стыковочным модулем. К этому аппарату в будущем прикалят россий-

ские научные модули и модуль жизнеобеспечения, стыковочно-шлюзовой отсек. Внутри модуля будут установлены гиродины для бесрасходной системы ориентации станции, научная аппаратура.

The Khrunichev Space Center participation in the ISS program is a logically continuation of work on the creation of orbital stations. The Khrunichev Center is developing and manufacturing the first element of the International space station – the Functional Cargo Block (FGB). The dimensions and main elements of the block is the similar to that of the operating «Kvant-2» and «Kristall» modules, but the instrumentation and the life support and power systems belong to new generation.

The FGB receives, stores and distributes fuel as a part of common pneumohydraulic system which includes the service module and supply ferries. It can be used for the installation of scientific, research,

experimental and other instrumentation and also for the storage of expendable supplies and spares. The number of heavy ferry modules for the Russian part of the station will be created on the FGB basis.

The service module is used for the placement of the onboard systems which provide the flight program and scientific instrumentation operation. The life-support systems for the station crew consisting of 3 men, the movement and the board complex control systems, the power supply and satellite communications systems are placed in the service module.

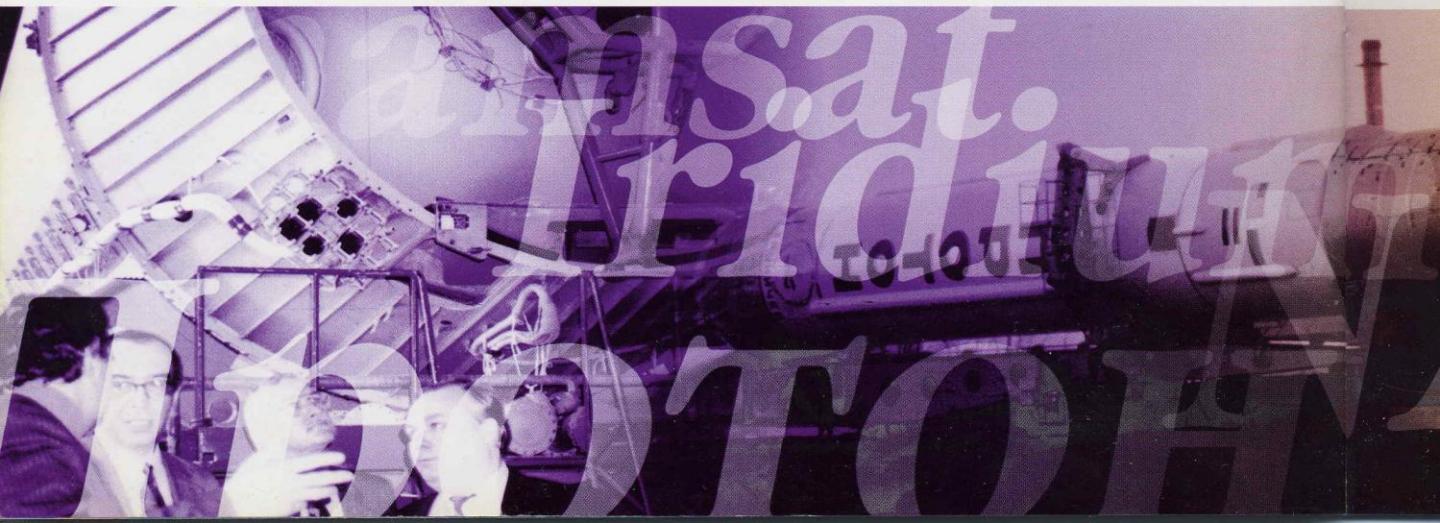
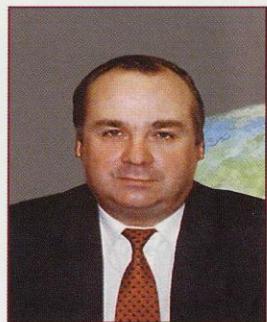
In 1997 the Khrunichev Space Center started work on the Universal docking module which is the Russian next big element of the International space station. Russian scientific modules, the life-support module, and the docking lock module will moor to this unit in the future. The gyro-dynes for the station self-supporting orientation system and the scientific equipment will be placed inside the module.

*М*еждународное сотрудничество *international cooperation*

А.В.Лебедев

Заместитель Генерального директора
ГКНПЦ имени М. В. Хруничева
по внешнеэкономическим связям.

A.V.Lebedev
Deputy General Director
for Foreign Affairs of Khrunichev State
Space Center.



Cегодня уже с полной уверенностью можно говорить о том, что российское ракетостроение вышло на мировой рынок. Рынок жесткий, конкурентный, где поступления от коммерческих космических запусков могут стать основой для дальнейшего развития новых разработок и укрепления авторитета отечественной космонавтики.

Неоспоримым российским лидером на международной арене является Государственный Космический Центр имени М. В. Хруничева. За последние годы его партнерами стали многие хорошо известные зарубежные фирмы: «Боинг», «Лорал», «Инмарсат», «Иридиум», «Моторола», «Панамсат», «Хьюз», «Европейское сообщество спутниковых систем», «Локхид-Мартин» и другие.

Это еще раз показывает, что, несмотря на жесткую конкуренцию со стороны европейских и американских компаний, наш Космический Центр расширяет свое присутствие на международном рынке коммерческих запусков. Стремление наладить с нами взаимовыгодное сотрудничество – явление вполне естественное, и, по моему мнению, Космический Центр имени М. В. Хруничева с его колossalным научно-техническим потенциалом может быть взят в качестве символа обновленной России.

А. В. ЛЕБЕДЕВ

At present we can confidently say that Russia's rocket engineering entering the world market. It is a market of very severe competition but under favourable conditions all the income received from commercial space launches can be used for the further development of new projects and to strengthen the world position of Russian Astronautics.

The Khrunichev State Space Center is Russia's indisputable leader on the world's stage. Many foreign companies have become our partners in recent years. For example: «Boeing», «Loral», «Inmarsat», «Iridium», «Motorola», «PanAmSat», «Hughes», «Societe Europeenne des satellites», «Lockheed-Martin», etc. In spite of the severe competition with European and US companies our Space Center is expending its presence on the international commercial launches market. The desire to establish mutually profitable cooperation is quite natural. In my opinion the Khrunichev Space Center with its huge scientific and technological potential can be considered as a symbol of the re-newed Russia.

А. В. ЛЕБЕДЕВ

В условиях строительства рыночной экономики и возможности выхода предприятий-производителей на мировой рынок Государственный космический Центр им. М. В. Хруничева развернул активную внешнеэкономическую деятельность.

When Russia switched to the market economy and it became possible for manufacturing enterprises to enter the world market, the Khrunichev Space Center developed a wide range of foreign economic activities.



Справа: Генеральный директор Европейского Сообщества Спутниковых Систем.
Right: General Director of SES.



В апреле 1993 года было зарегистрировано совместное предприятие «Локхид – Хруничев – Энергия» (ЛХЭ), где с российской стороны участниками выступали Государственный Космический Научно-Производственный Центр им. М. В. Хруничева и РКК Энергия, а с американской стороны – фирма «Локхид». Предметом деятельности совместного предприятия являлись маркетинг ракеты-носителя «Протон» и ее использование для запуска спутников зарубежных стран.

Результатом деятельности этого СП стал выход на мировой рынок ракеты-носителя «Протон», что позволило Кос-

мическому Центру имени М. В. Хруничева заключить контракты более чем на 20 коммерческих запусков на общую сумму более 2,0 млрд. долларов. По всем контрактам, связанным с использованием ракеты-носителя «Протон», Космический Центр обеспечивает изготовление ракет, адаптацию полезной нагрузки к ней, разработку и изготовление обтекателей и предоставление пусковых услуг.

The «Lockheed – Krunichev – Energiya» joint venture was registered on April 15, 1993. The Russian participants are the Khrunichev State Research and Production Space Center and the

«Energiya» Rocket Space Corporation. The US participant is the Lockheed company. The joint venture was engaged in the marketing of the «Proton» launcher and its utilization for launching foreign satellites.

As a result of the joint venture's activities the «Proton» launcher has begun to appear on the world market. The Khrunichev Center has concluded contracts for 20 commercial launches during the period up to 2001 for the total sum of more than two billions dollars. In all these contracts it is the Space Center which is responsible for manufacturing the launcher, adapting the payload, designing and producing the fairings and providing launching services.



Слева направо: Венс Кауфман, А. И. Киселев на пресс-конференции. Бурже-97.
Left to right: Vens Kauffmann, A. I. Kiselev at press-conference. (Bourget-97).

Визит Д. Голдина в ГКНЦ
Visit of D. Goldin to
Khrunichev Space Center



За короткое время совместное предприятие «Локхид – Хруничев – Энергия» показало свою жизнеспособность и подтвердило взаимовыгодность сотрудничества крупных российских и американских аэрокосмических фирм.

После объединения в 1994 году двух американских компаний Локхид и Мартин Мариетта в одну – Локхид-Мартин логическое продолжение деятельности СП ЛХЭ стало создание в июне 1995 года совместного предприятия ILS (International Launch Services). Вновь созданное совместное предприятие предлагает заказчикам услуги российского «Протона» и американского «Атласа» от подписания контракта до выведения полезной нагрузки на орбиту с космодромов на Байконуре и на мысе Канаверал соответственно и уже на сегодняшний день овладело 50% международного рынка коммерческих запусков.

За последние три года коммерческими партнерами стали такие фирмы, как

«СС/Лорал» (Space Systems/Loral), «Европейское сообщество спутниковых систем» (SES), «Инмарсат» (Inmarsat), «Моторола» (Motorola), «Панамасат» (PanAmSat), «Хьюз» (Hughes), «Эхостар» (EchoStar), «ЭйСиС» (ACeS), «Локхид Мартин Телекоммуникации» (Lockheed Martin Telecommunications), «Интелсат» (Intelsat), которые планируют использовать российскую ракету-носитель «Протон» для осуществления своих космических программ.

The «Lockheed – Khrunichev – Energiya» joint venture has quickly shown its viability and confirmed the mutual profitability of cooperation between large Russian and American aerospace firms.

In 1994 the two US companies Lockheed and Martin Marietta amalgamated and formed Lockheed – Martin. The logical continuation of the activities of the joint venture «Lockheed – Khrunichev – Energiya» was the creation in June 1995 of the joint venture ILS (International Launch Services). The newly created joint venture

offers customers the services of the Russian «Proton» and the US «Atlas» from the signing of the contract right up to the launch of the payload from the space-launch site at Baikonur or Cape Canaveral. It is the company's aim to win 50% of the international commercial launch market.

Over the last three years the Khrunichev Center's customers have included the following firms:

Space Systems/Loral, SES, Inmarsat, Motorola, PanAmSat, Hughes, EchoStar, ACeS, Lockheed Martin Telecommunications and Intelsat all of whom plan to use the Russian «Proton» LV in their space programs.

ОСНОВНЫЕ КОММЕРЧЕСКИЕ
ПРОГРАММЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО
КОСМИЧЕСКОГО ЦЕНТРА
ИМЕНИ М. В. ХРУНИЧЕВА

ПРОГРАММА МКС

На основании принципиальной договоренности, достигнутой во время визита Б. Ельцина в США и его встречи с Б. Клинтоном, 3 сентября 1993 г. в Вашингтоне представители РФ и США – премьер-министр В. Черномырдин и вице-президент А. Гор – подписали соглашение о создании новой космической станции. В ее создании принимают участие ведущие фирмы США, Канады, стран Европейского сообщества, Японии и России. С российской стороны в проекте принимает участие Государственный Космический Начально-производственный Центр имени М. В. Хруничева. Согласно проекту создания станции он разработал и изготовил функциональный грузовой блок «Заря» (ФГБ). 20 ноября 1998 г. с помощью РН «Протон» «Заря» был успешно выведен на орбиту. Строительство МКС началось.

Являясь первым элементом Международной космической станции, «Заря»

THE KHRUNICHEV
SPACE CENTER
MAIN COMMERCIAL
PROGRAMS

THE ISS PROGRAM

Оn the basis of the agreement reached during the visit of B. Yeltsin to the United States and his meeting with B. Clinton, on September 3, 1993 in Washington representatives of the RF and the USA – the Prime Minister V. Chernomyrdin and the Vice-President A. Gore – signed an agreement concerning the creation of a new space station. Leading firms from the USA, Canada, the European Community countries, Japan and Russia are taking part in the creation of this station. The Khrunichev State Research and Production Space Center is participating in the program on behalf of Russia. It is designing and manufacturing the functional cargo block «Zarya» (FGB). «Zarya» module was successfully launched by «Proton LV» on November 20, 1998. The construction of ISS was started.

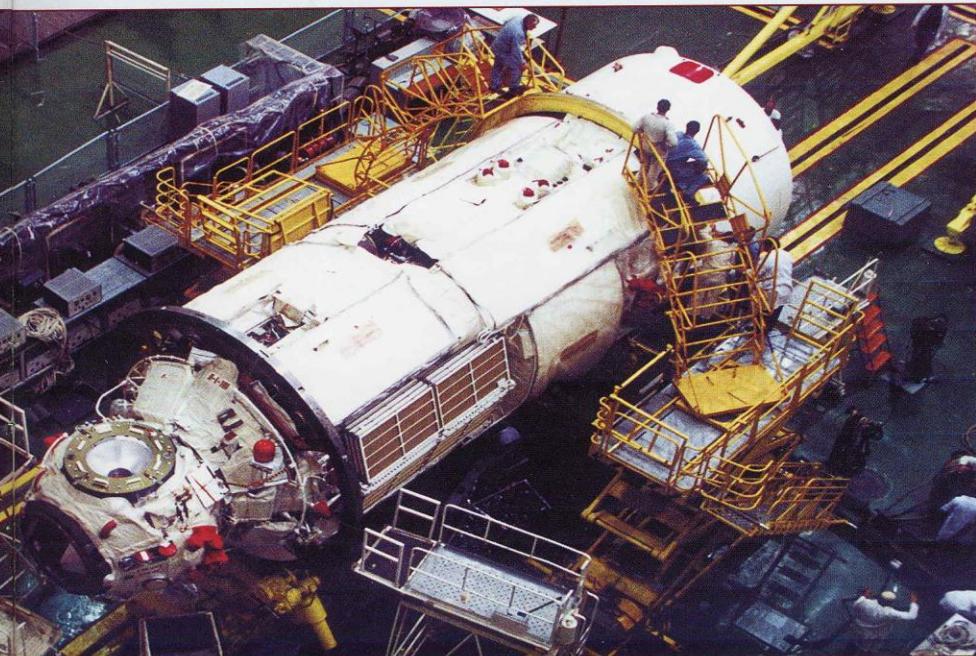
The FGB «Zarya» is the first element of the International space station (ISS)



Слева направо – А.Медведев,
Ю.Коптев, А.Недайвода, А.Киселев,
А.Калинин, Е.Шапошников, В.Иванов.
*From left to right: A. Medvedev,
Yu. Koptev, A. Nedayvoda, A. Kislev,
A. Kalinin, E. Shaposhnikov, V. Ivanov*

обеспечивает присоединение последующих элементов: российский, американский сегменты, европейский и японский модули, канадский манипулятор, итальянский блок. «Заря» обеспечивает электроснабжение МКС на начальном этапе сборки, а также управление движением и поддержание высоты орбиты станции достыковки с сервисным модулем.

and provides for the docking of the subsequent elements: Russian and US segments, European and Japanese modules, Canadian manipulator and Italian module. Later the «Zarya» provides for the ISS electrical supply during the initial stage of assembling, as well as for motion control and station orbit altitude maintenance until it is docked to the service module.

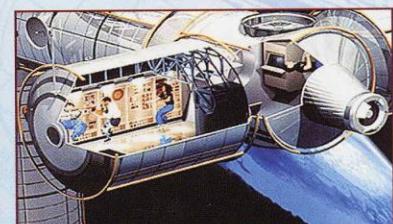


Модуль «Заря».
«Zarya» module.



Решено также, что в рамках проекта создания МКС ракета-носитель «Протон» будет использоваться как основная транспортная система с российской стороны.

Within the framework of the ISS project it has been decided to use the «Proton» launcher as the main transport system from the Russian side.



Междунородная космическая станция – крупнейший мировой космический проект.
International Space Station is the most important world space project.

Космодром Плесецк.
Стартовый комплекс
РН «Рокот»
Plesetsk cosmodrom.
«Rokot» LV launch pad



ПРОГРАММЫ КОММЕРЧЕСКИХ
ЗАПУСКОВ ЗАРУБЕЖНЫХ
КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ
PROGRAMS FOR THE COMMERCIAL
LAUNCH OF FOREIGN SPACECRAFT



Готовится к широкомасштабному использованию РН «РОКОТ», создаваемая в ГКНПЦ имени М. В. Хруничева на основании Распоряжения Правительства путем конверсии МБР РС-18.

И как всегда, к этим работам Центр подходит комплексно. КБ «Салют» и Ракетно-Космический завод ведут доработку конструкции МБР под РН и создают новый разгонный блок «Бриз-КМ» для нее. А завод по испытаниям и эксплуатации на базе имеющейся инфраструктуры космодрома Плесецк ведет интенсивные работы по созданию стартового и технического комплексов для нового носителя. Учитывая важность работы с потенциальными заказчиками и опираясь на опыт ИЛС, 22 марта 1995 года ГКНПЦ имени М. В. Хруничева и крупнейшая в Европе германская аэрокосмическая компания «Daimler Chrysler Aerospace» создали совместное предприятие (СП) «ЕвРокот – ГмбХ».

Его цель – опережающий маркетинг новой РН на рынке и работа над конкретными контрактами. Кстати, образование этого СП – прямая реализация межгосударственных договоренностей между Россией и Германией о сотрудничестве в области исследований и освоения космического пространства. Развитию этого сотрудничества правительства обеих стран придают особое значение.

В настоящее время практически все проблемы, связанные с началом коммерческих пусков РН «Рокот» в ближайшее время, успешно решены. Сфор-

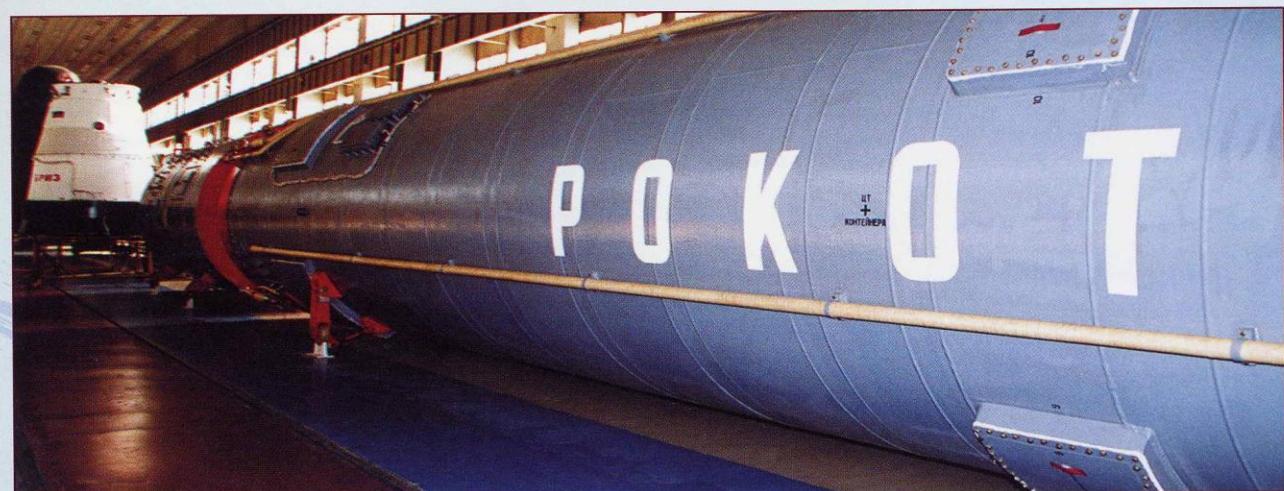
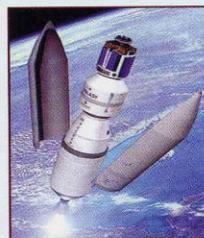


мирован перечень потенциальных заказчиков, определены первые конкретные космические аппараты, согласованы и подписаны первые контракты. Нет сомнений, что скоро «Рокот» успешно начнет свою международную деятельность и благодаря высокому техническому совершенству займет достойное место на мировом рынке средств выведения в космос на мировом рынке средств выведения в космос.



Benefiting from a government decree on the conversion program for the RS-18 ICBM, the Khrunichev Space Centre's Rokot launch vehicle will soon be in wide-scale commercial use.

As usual, the Centre has adopted an integrated approach to this. The Salyut Design Bureau and the Rocket and Space Manufacturing Plant have been working up designs for converting the ballistic missile to a launch vehicle and have come up with a new upper stage for it, the Briz-KM. Using the existing infrastructure at the Plesetsk Space Launch Centre for lab



ХРОНИКА КОММЕРЧЕСКИХ ПУСКОВ РН «ПРОТОН» CHRONICLE OF COMMERCIAL LAUNCH «PROTON» LV.

1996		9 апреля + 6 сентября	9 April 6 September	ASTRA-1F INMARSAT
1997		24 мая + 18 июня + 28 августа + 14 сентября + 3 декабря - 25 декабря	24 May 18 June 28 August 14 September 3 December 25 December	TELSTAR-5 IRIDIUM PANAMSAT-5 IRIDIUM ASTRA-1G ASIASAT-3
1998		7 апреля + 8 мая + 30 августа + 4 ноября	7 April 8 May 30 August 4 November	IRIDIUM ECHOSTAR-4 ASTRA-2A PANAMSAT-8
1999		15 февраля + 21 марта	15 February 21 March	TELSTAR-6 ASIASAT-3S

and operational tests, the Space Manufacturing Plant has been working flat out on the construction of the launch unit and the hardware for the new launcher.

Given the importance of investing in potential customer interest and drawing on the experience of ILS, the Khrunichev Space Centre and Daimler Chrysler Aerospace, the largest aerospace company in Europe, combined forces to set up a joint venture, EuRokot GmbH, on 22 March 1995. This new company focuses on advance marketing of the new launch vehicle to position it in the marketplace and on lining up firm contracts.

The joint venture is the fruit of an inter-governmental agreement between Russia and Germany on cooperation in research and space exploration. The governments of both countries place high hopes on the success of this cooperation.

To date, virtually all the problems associated with the run-up to early commercial launch have been eliminated. Potential customers have been identified, the first spacecraft have been decided on, and the first contracts have been signed. The Rokot will soon be embarked on a successful international career, and thanks to its advanced technical refinement will be assured of a deserved reputation in the world market for payload carriers.

ПРОГРАММА «МОТОРОЛА»

Kосмический Центр имени

М. В. Хруничева совместно с американской фирмой «Моторола» и рядом других зарубежных фирм участвует в международном проекте «Иридиум».

Система мобильной связи «Иридиум» сочетает в себе преимущества наземных беспроводных систем связи с глобальным охватом доступа к ним.

Предполагается, что система «Иридиум» позволит абонентам передавать и получать сообщения фактически в любой точке мира. Услуги системы «Иридиум» включают мобильную телефонную и факсимильную связь, пейджинг, передачу данных, а также – определение местонахождения абонента.

Глобальный охват доступа к услугам связи проекта «Иридиум» обеспечивает космический сегмент системы, который состоит из 66 спутников связи, размещенных



Ю.В.Прохоров, заместитель Генерального директора ГКНПЦ им.Хруничева.
Yu.V.Prokhorov, Deputy General Director.

nlications satellites within the «Iridium» project. One launcher was to carry seven satellites.

The Khrunichev Space Center has designed and successfully used during the first launch the dispenser for the seven satellites and also the system for the in-orbit separation of the satellites from the last stage of the «Proton» launcher. In accordance with the instruction of the RF Government the Khrunichev Space Center has invested \$82 mln in the «Iridium» project and joined the «Iridium LLC» company. As a result the Khrunichev State Research and Production Space Center has obtained the exclusive rights for providing the «Iridium» system services over the territory of Russia, some of the CIS and Baltic countries.

The work on the «Iridium» project being conducted by Khrunichev Center makes it possible to hope that Russia's population and industry will be provided with modern digital mobile satellite communications service. The kind of communications will promote the further integration into the world information network.

ПРОГРАММА ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

GКНПЦ имени М. В. Хруничева

с начала 90-х годов ведет работы по созданию космических средств дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ).

Накопленный научно-технический задел и большой опыт, приобретенный при создании космических станций «Салют», «Алмаз», «Мир», модулей «Спектр» и «Природа», российско-германского японского аппарата «Экспресс», российско-американского КА по программе RAMOS, и других изделий, позволили приступить к созданию и разработке КА ДЗЗ:

- Унифицированной космической платформы (УКП);
- Малых космических аппаратов (МКА) для получения оперативных природноресурсных данных;
- Высокоширотной космической станции (ВШКС).

В ГКНПЦ им. М. В. Хруничева разработана программа создания средства ДЗЗ, включающая орбитальную группировку МКА на базе УКП и ВШКС, Центр управления полетами и Центр приема и предварительной обработки информации.

Первый КА ДЗЗ планируется к запуску в конце 2000 г. ракетой-носителем «Рокот». На этом КА будет установлена оптико-электронная целевая аппаратура с разрешением 8 м и 25/50 м. Далее предполагается развитие этой системы, улучшение характеристик съемочной аппаратуры, расширение



Спутник «Иридиум»
«Iridium» satellite

на 6 приполярных круговых орбитах высотой около 780 км, охватывающих всю поверхность земного шара. Спутники связаны как между собой, так и с наземными станциями сопряжения, соединяющими спутниковой сеть «Иридиум» с телефонными сетями общего пользования. В соответствии с распоряжением Правительства РФ в январе 1993 года Государственным Космическим Центром имени М. В. Хруничева был подписан контракт с американской фирмой «Моторола» на три запуска ракеты-носителя «Протон» для выведения 21 спутника связи по проекту «Иридиум» – одной ракетой семь спутников.

THE «MOTOROLA» PROGRAM

The Khrunichev Space Center jointly with the US «Motorola» firm and other foreign firms takes part in the «Iridium» international project.

The «Iridium» mobile communications system combines the convenience of terrestrial wireless systems with the global reach of their services. The «Iridium» system is expected to enable subscribers to send and receive information virtually anywhere in the world. The «Iridium» system services include mobile telephone and fax communications, paging, data transmission and the subscriber's site location. The global reach of the «Iridium» project communications services will be provided by the system space segment consisting of 66 communications satellites placed into six polar circular orbits with an altitude about 780 km which surround all the globe surface. The satellites will be networked and have communications with terrestrial gateways connecting the «Iridium» satellite network with public-switched telephone networks.

In accordance with the instruction of the RF Government, in January 1993 the Khrunichev State Space Center signed a contract with the Motorola firm (USA). This contract was for the three launches by the «Proton» carrier to inject twenty-one commu-

спектральных диапазонов и разработка радиолокационных космических средств.

Кроме того, ГКНПЦ им. М. В. Хруничева совместно со своими европейскими партнерами принимает участие в международной программе по созданию общеевропейской службы мониторинга окружающей среды (Global Environmental Service – GES).

В конце 1997 года в Брюсселе три промышленные аэрокосмические компании – ГКНПЦ им. М. В. Хруничева (Россия), Матра Маркони Спейс (Франция) и DASA (Германия) выступили с совместной инициативой о создании такой службы и подписали соглашение о создании Консорциума для реализации проекта. Эта инициатива получила поддержку Европейской Комиссии.

Европу и Россию объединяют взаимные интересы и проблемы в области мониторинга окружающей среды, они заинтересованы в гарантированном доступе к информации и ее оперативной доставке потребителям.

Совместное использование эксплуатируемых и разрабатываемых космических средств, телекоммуникационных технологий дают уникальную возможность удовлетворения потребностей различного уровня (глобального, государственного, регионального и частного) путем создания объективной, и возможной, менее дорогостоящей для каждой из сторон системы мониторинга окружающей среды.

Предлагаемая служба GES будет предоставлять стандартизованную информацию с целью принятия практических решений в следующих областях: контроль состояния окружающей среды, управление рисками, лесного и сельского хозяйства, регионального планирования и др.

Европейские и российские министерства и ведомства, занимающиеся вопросами охраны окружающей среды и управления рисками, подтвердили свою заинтересованность в создании службы GES и одобрили инициативу наших промышленных фирм.

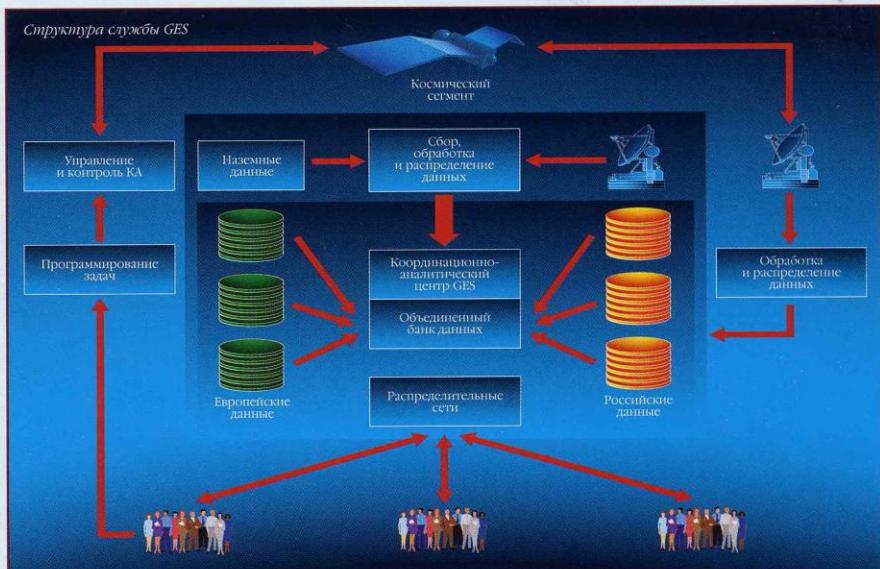
Создание службы GES планируется в три этапа:

- системный проект – 1999 г.
- создание объединенного банка данных мониторинга окружающей среды – 1999–2000 гг.
- развитие российско-европейской системы мониторинга окружающей среды 2000–2007 гг.

Предложения ГКНПЦ им. М. В. Хруничева ориентированы на улучшение периодичности обновления информации, качества ее анализа и расширение перечня решаемых прикладных задач.

KHRUNICHEV SPACE CENTER'S EARTH OBSERVATION PROGRAM

The Khrunichev State Research and Production Space Center has been working to create remote sensing space facilities from the beginning of the 1990s.



The scientific and technical potential and the experience accumulated through creating the space stations «Salut», «Almaz», «Mir», the modules «Spektr» and «Priroda», the Russian-German-Japanese spacecraft «Express», the Russian-American spacecraft within the framework of the RAMOS program and other facilities has enabled us to initiate the development of the remote sensing spacecraft:

- Multipurpose space bus;
- Small spacecraft to receive timely data on natural resources;
- High-latitude space station.

The new program has been set up at the Khrunichev Space Center for the development of remote sensing facilities including constellation of small spacecraft based on the multipurpose space bus and high-latitude space station, Mission Control Center and Information Receiving and Pre-processing Center.

The first spacecraft is planned to be launched at the end of 2000 by Rockot IV. An optoelectronic mission equipment with resolution 8 m and 25/50 m will be placed on the board of this spacecraft. Further it is supposed to develop this system, improve survey equipment characteristics, expand spectral bands and develop space radar facilities.

The Khrunichev Space Center is also participating with its European partners in the international program to set up a Global Environmental Service (GES).

At the end of 1997 in Brussels, three industrial aerospace companies – the Khrunichev State Research and Production Space Center (Russia), Matra Marconi Space (France) and DASA (Germany) – presented a joint initiative to set up such a service and signed an agreement on the creation of a consortium for implementation of the project. This initiative has received the support of the European Commission.

Europe and Russia have common interests and problems of environmental monitoring and they are interested in guaranteed access to information and timely providing it to users.

Joint use of operational and developing space facilities, telecommunication technologies gives a unique opportunity for satisfying needs of users of various levels (global, national, regional and private) through creating objective and independent environmental monitoring service that should incur as little expenses as possible on each party involved.

The proposed GES service will provide standardized information for practical decision making in the following areas: verification of the environmental state, risk management, forestry and agriculture, regional planning others.

The European and Russian ministries and departments responsible for environmental issues and risk management have affirmed their interests in setting up a GES system and have approved the initiative of our industrial companies.

GES creation is planned to be implemented in three phases:

- Feasibility study – (1999)
- Creation of joint environmental monitoring database – 1999–2000
- The development of a Russian/European environmental monitoring system 2000–2007.

The Khrunichev Space Center proposals are aimed at more regular data updates, better data analysis and wider range of applications.



Экспозиция ГКНПЦ им. Хруничева на Парижском авиакосмическом салоне в Ле Бурже-99.
Khrunichev Center Exposition at the Paris Air Show in Le Bourget, 1999.

Командир шаттла "STS-88" Роберт Кабана, вице-президент фирмы "Boeing" Роис Митчелл, генеральный директор ГКНПЦ им. М. В. Хруничева Анатолий Киселев, менеджер программы МКС Рэнди Бринкли, командир ЭО-1 Бил Шепперд и пилот ЭО-1 Юрий Гудзенко около ФГБ (слева направо).
Robert Cabana, the "STS-88" shuttle commander, Royce Mitchell, the vice-president of the "Boeing" firm, Anatoly I. Kiselev, the Khrunichev space Center Director General, Randy Brinkley, the ISS Program Manager William Sheppard, the "EO-1" commander, and Yuri Gudzenko, the "EO-1" pilot near the FGB (from left to right).





Визит Президента РФ Б. Н. Ельцина в Космический центр им. М. В. Хруничева.
The President of the RF B. Yeltsin at the Khrunichev Space Center.



Освоеение космоса в предстоящем столетии пойдет более быстрыми темпами. Россия, имея большой опыт запусков ракет-носителей различного класса и создания долгосрочных орбитальных станций, просто обязана превратиться в одного из ведущих участников мирового космического рынка. В процессе реализации программ, и прежде всего, коммерческих, специалистам Космического Центра им. М. В. Хруничева представится возможность проявить свой профессионализм, использовать наработанный потенциал, создать основу для дальнейшего движения вперед.

In the next century the space development will be at higher rates. Russia possessing a large experience in both launching launch vehicles of various classes and creation a long-term operating orbital stations, has to become one of the leading participants at the world space market. When implementing space programs, and first and foremost the commercial programs specialists from the Khrunichev Space Center will have a possibility of revealing their professionalism and using the already gained experience for the creation of a basis for further development.



Визиты иностранных делегаций.
Foreign delegation visits.

Визит делегации Asia Pasific Space Center.
Visit Asia Pasific Space Center delegation.



Транспортировка РН «Протон»
на стартовую площадку.
Transporting «Proton» LV to launchsite.



Визит В.С.Черномырдина в Космический центр им. М. В. Хруничева.
The V.S.Cheromyrdin at the
Khrunichev Space Center.



Визит делегации Бразильского
космического агентства.
Visit of the Brasilian Space
Agency Delegation.