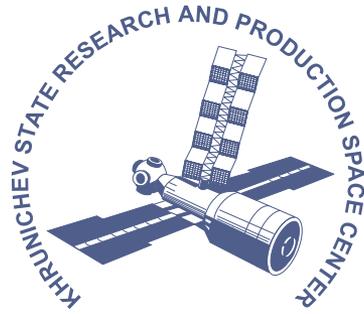




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР ИМ. М.В. ХРУНИЧЕВА

К 90-летию предприятия



KHRUNICHEV STATE RESEARCH AND PRODUCTION SPACE CENTER:

90 years



► История

Одним из наиболее активных участников создания автомобильной промышленности в России стало акционерное общество Русско-Балтийского вагонного завода в Санкт-Петербурге.

К строительству своего первого завода для производства автомобилей общество приступило в 1908 году в Риге, и уже в 1910 году были выпущены первые десять легковых лицензионных автомобилей бельгийской марки «Фондю».

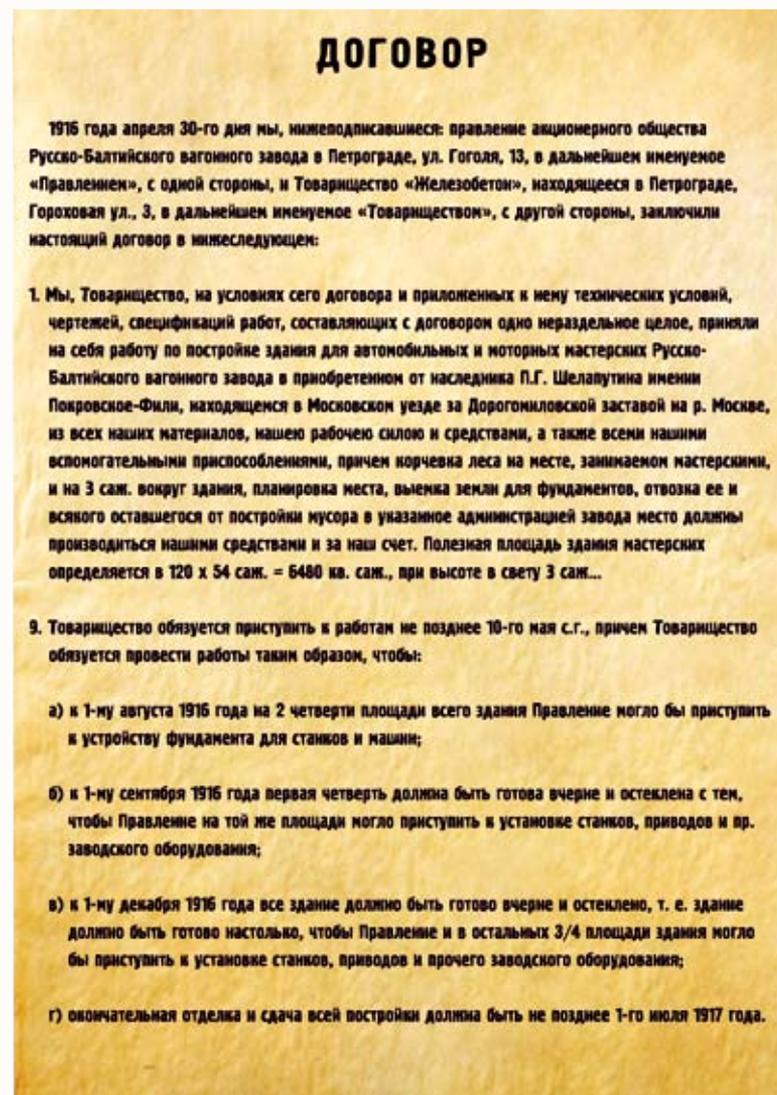
Но отставание уровня отечественного автомобилестроения от общемирового отрицательно сказалось на ходе Первой мировой войны. Явная нехватка, а зачастую и полное отсутствие автомобилей и тягачей часто ставило русскую армию в тяжелое положение. Требовалось принять экстренные меры. Правительство обратилось к отечественному частному промышленному и финансовому капиталу. Был создан Центральный военно-промышленный комитет, по проекту которого правительство выделяло предпринимателям средства на развитие ряда частных автозаводов, в том числе акционерному обществу «Руссо-Балт» для строительства завода в Филях.

На полученный от правительства в начале 1916 года кредит «Руссо-Балт» стремится как можно быстрее освоить купленную для будущего завода территорию. Уже к концу 1916 года на площадке был выкорчеван лес и первое производственное здание «общей площадью 6480 кв. сажень (120 x 54 саж.) при высоте в свету 3 сажени было готово вчерне и остеклено настолько, чтобы можно было приступить к установке станков, приводов и прочего оборудования». Все делалось для того, чтобы, согласно обязательствам перед правительством, завод уже через год после начала строительства изготовил первые автомобили.

Однако вследствие Февральской, а затем Октябрьской революции строительство завода было приостановлено и возобновилось лишь в 1918 году.

В 1918–1921 годах на заводе, получившем наименование «2-й автомобильный завод «Руссо-Балт», с огромным трудом заканчивалось возведение главного корпуса. Гражданская война в стране, интервенция, разруха, голод, отсутствие средств и материалов тормозили начало производства. Завод в августе 1921 года был передан в Бронеуправление РККА для ремонта бронетанковой техники, получил название «1-й бронетанко-автомобильный завод».

Договор о начале строительства завода в Филях ► Contract for the construction of the plant in Fili



History

The Russo-Baltic Railroad Car Plant joint-stock company, based in St. Petersburg, was one of the most active founders of the automobile industry in Russia.

The company launched the construction of its first automobile plant in Riga in 1908, and two years later, in 1910, it manufactured an initial batch of 10 Belgian Fondu cars produced under license.

Still, the Russian automobile industry lagged behind that of foreign countries, which negatively affected the course of World War I. An obvious shortage or even complete lack of trucks and prime movers often put the Russian Army in a very difficult situation. The government had to take emergency measures. It turned to Russian private industrial and financial companies for help. A Central Military and Industrial Committee was set up, which recommended the government to lend credits for private car-building projects. One such project was a plant in Fili, built by the Russo-Balt JSC.

In early 1916, the company obtained a credit from the government and began to develop, as quickly as possible, the land it had purchased for the future plant. As early as the end of 1916, the lot was cleared of trees and the first production building with an area of 13,802 m² and 6.4 meters high was built and glazed so that machine tools, driving mechanisms and other equipment could be installed. All measures were taken to honor the commitments the company made to the government, namely that the plant build an initial batch of automobiles a year after the construction had started.

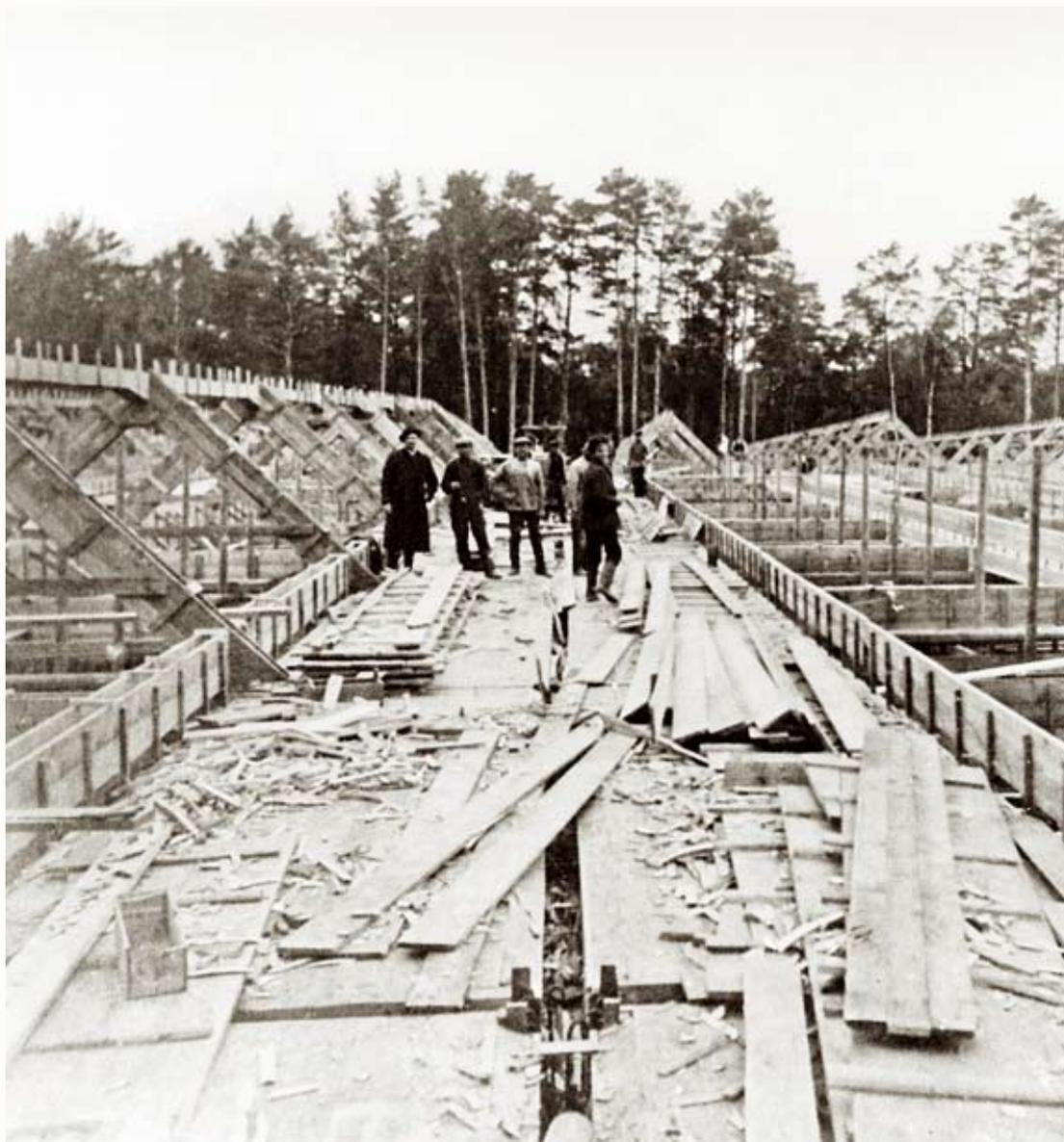
However, there came the February and then the October 1917 revolutions, and the plant construction was suspended and resumed only in 1918.

In 1918–1921, the plant renamed Second Russo-Balt Automobile Plant had great difficulties in completing the main building. The civil war, foreign military intervention, economic ruin, famine and the lack of funds and materials prevented the plant from starting production. In August 1921, the enterprise was turned over to the Red Army's Armor Directorate for repairing armored vehicles and renamed First Armor and Automobile Plant.

В октябре 1922 года были изготовлены первые пять отечественных легковых автомашин «Руссо-Балт». Это был несомненный успех всего коллектива завода. Показ в октябре 1922 года на Красной площади руководству страны — М.И. Калинину, К.Е. Ворошилову, С.С. Камневу, А.И. Егорову и другим первого «Руссо-Балта», за рулем которого был директор завода И.С. Олейничук, стал настоящим праздником для заводчан.

Скорее всего, именно этот успех коллектива привел к решению о перепрофилировании за-

вода — в начале 1923 года все его сооружения были переданы в концессию немецкой авиационной фирме «Юнкерс» для организации производства металлических самолетов. (Примерно такое же перепрофилирование произойдет и в 1962 году, когда руководство авиационного завода в Филях получит указание приступить к производству ракетной техники.) В истории завода в Филях начался новый авиационный этап.



In October 1922, the plant manufactured the first batch of five homemade Russo-Balt cars. It was a great success of all the plant personnel. In the same month, the first Russo-Balt car, driven by plant director I.S. Oleinichuk, was demonstrated in Red Square to the country's leaders, among them M.I. Kalinin, K.Ye. Voroshilov, S.S. Kamenev, and A.I. Yegorov. It was a genuine red-letter day for the plant staff.

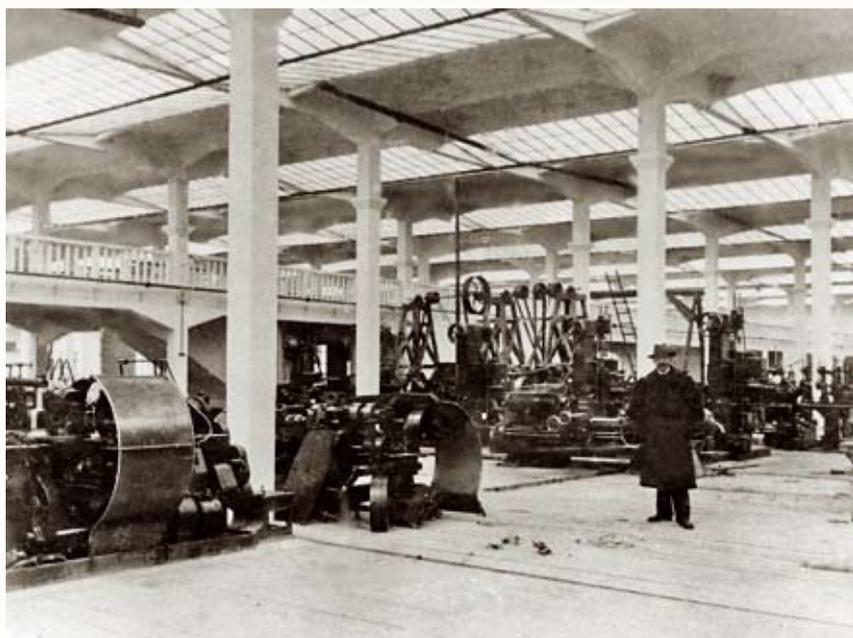
It was most likely this success that led to a decision to convert the plant. At the beginning of 1923, all the installations were turned over to the German aircraft firm Junkers for the production of all-metal aircraft under a concession contract. That was the beginning of a new, aircraft-building stage in the plant's history. (Another new stage would begin in 1962 when the plant was tasked to launch rocket production.)

◀ **Начало строительства одного из цехов завода «Руссо-Балт» в Филях**
Beginning of the construction of a Russo-Balt plant workshop in Fili



▲
Руководители строительства завода «Руссо-Балт» перед зданием первого заводоуправления
 Construction managers in front of the first office building

▼
Первое станочное оборудование установлено в цехах завода «Руссо-Балт»
 The first machine-tools installed in the Russo-Balt plant workshops



▲
Эмблема 1-го бронетанко-автомобильного завода «Промбронь», бывшего завода «Руссо-Балт», устанавливавшаяся на выпускавшихся в Филях автомобилях
 The emblem of the Prombron First Armor and Automobile Plant (formerly called Russo-Balt) carried by Fili-built automobiles



КУЛЬЧИЦКИЙ
Гавриил Васильевич
(1879–1935)

1916–1919 гг. – директор строительства Русско-Балтийского завода в Филях.

Принимал активное участие в достройке завода в условиях гражданской войны и его частичном пуске.

Gavriil V. KULCHITSKY
(1879–1935)

From 1916 to 1919, he directed the construction of the Russo-Balt Plant in Fili and took an active part in completing the plant construction during the Civil War and in its partial launch.

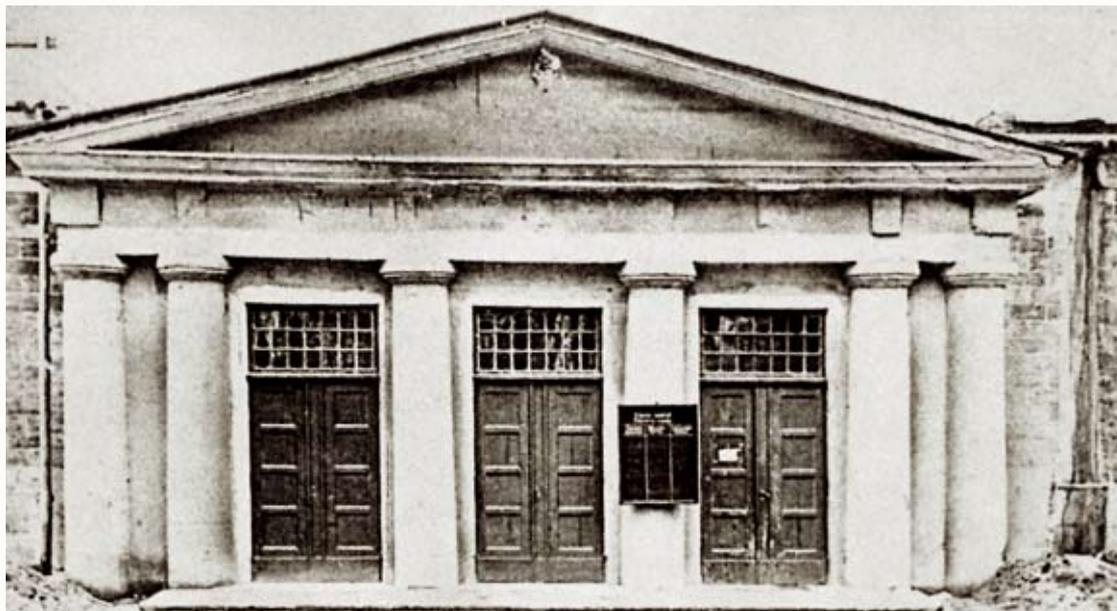


▲
Первый автомобиль «Руссо-Балт» в сборочном цехе 1-го бронетанко-автомобильного завода в Филях. 1922 год

The first Russo-Balt automobile assembled at the First Armor and Automobile Plant in Fili in 1922



▲
Руководители страны М.И. Калинин, С.С. Каменев, К.Е. Ворошилов и другие знакомятся с первым отечественным автомобилем на Красной площади. За рулем – директор завода И.С. Олейничук. 1922 г.
Soviet leaders M.I. Kalinin, S.S. Kamenev, K.Ye. Voroshilov and others are familiarizing themselves with the first homemade automobile in Red Square in 1922. Plant director I.S. Oleinichuk is at the wheel



▲
Здание управления концессионного завода фирмы «Юнкерс» в Филях. Фасад здания сохранился до настоящего времени
 The administrative office of the Junkers plant in Fili.
 The front of the building has remained intact to this day



▲
Самолет Ю-20 производства концессии фирмы «Юнкерс». Строился в двух вариантах: как разведчик (вверху) и как транспортный самолет для обслуживания северных областей России (внизу)
 The Ju-20 aircraft built by Junkers under a concession contract in Fili. There were two modifications of the aircraft – a reconnaissance version (above) and a transport aircraft designed to be used in North Russia



ОЛЕЙНИЧУК
Иван Степанович

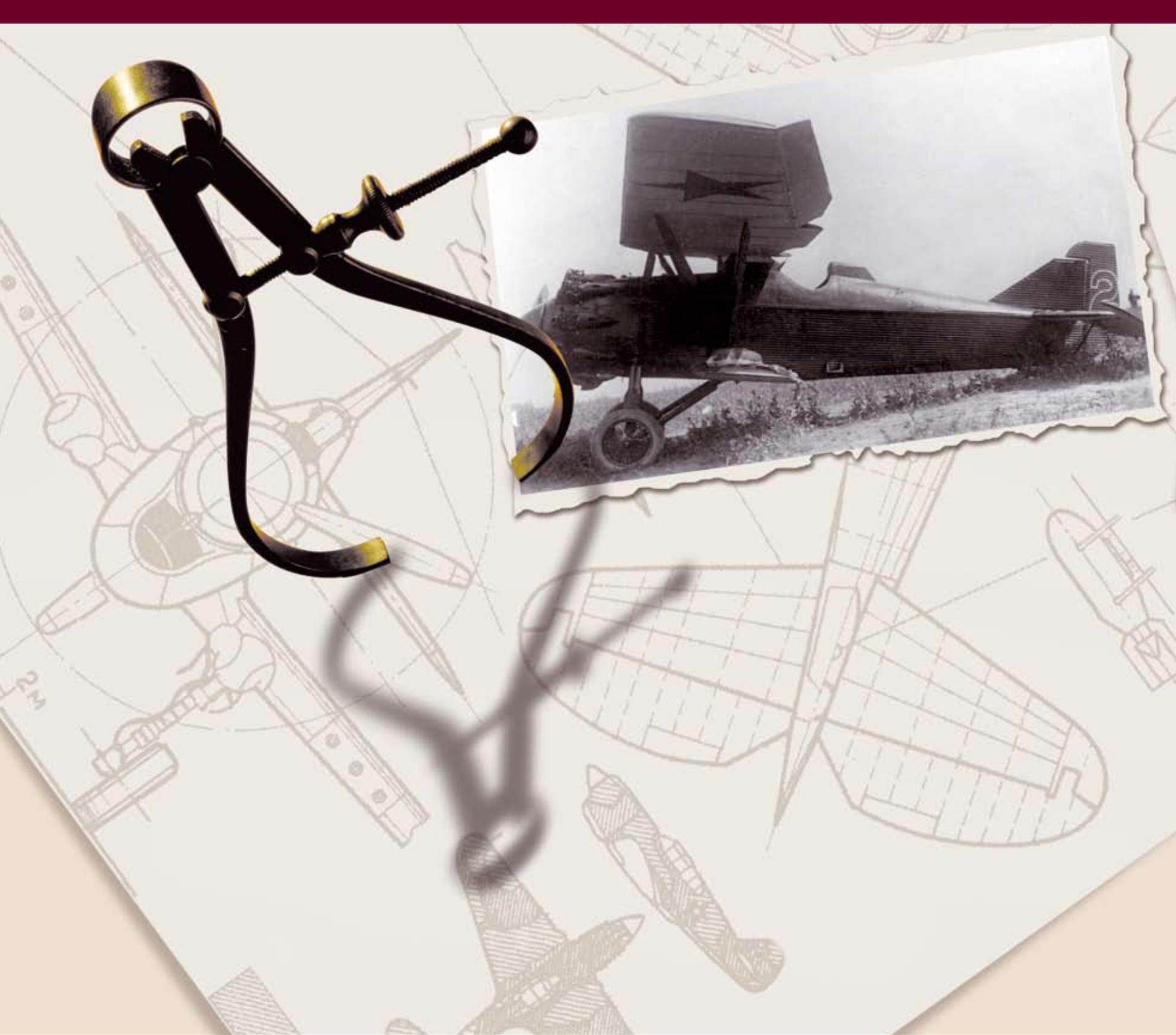
В 1920–1924 гг. – директор 2-го автомобильного завода «Руссо-Балт», переданного в 1921 г. в ведение управления РККА и переименованного в 1-й бронетанко-автомобильный завод.

В 1922 г. завод выпустил первые пять автомобилей «Руссо-Балт».

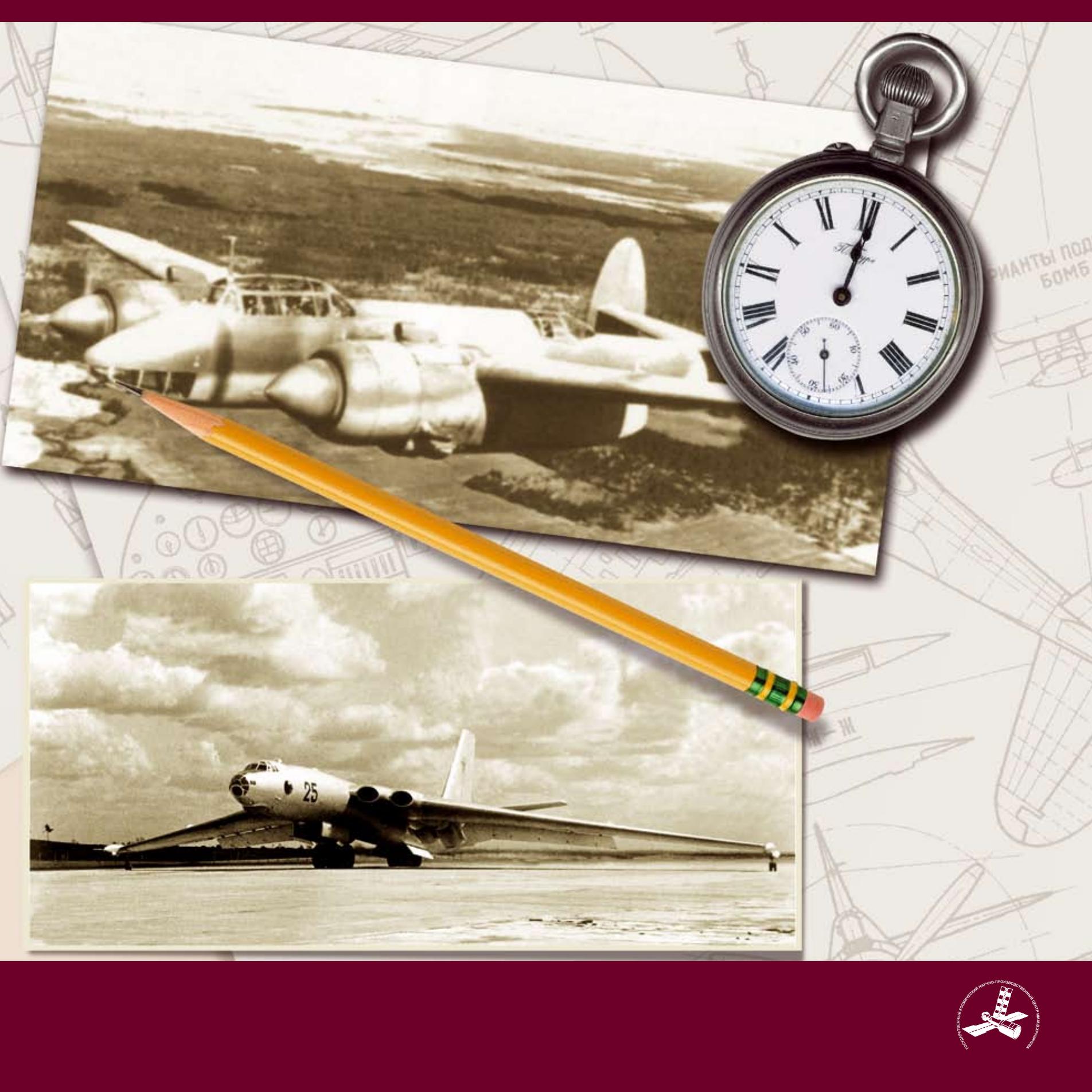
Ivan S. OLEINICHUK

From 1920 to 1924, he was the director of the Second Russo-Balt Automobile Plant which in 1921 was turned over to the Red Army's Armor Directorate and renamed the First Armor and Automobile Plant.

In 1922, the plant manufactured the first batch of five Russo-Balt automobiles.



АВИАСТРОЕНИЕ (1927-1962)
aircraft building (1927-1962)



► Авиастроение

В 1925 году правительством страны было принято решение об организации работ в авиастроении и создании новых самолетов своими силами. Во исполнение этого решения в Филях на базе промплощадки, где раньше собирали лицензионные «Юнкерсы», в 1927 году был образован завод № 7 (впоследствии № 22 имени X-летия Октября), где было развернуто серийное производство нового цельнометаллического самолета-разведчика Р-3 (АНТ-3) конструкции Андрея Николаевича Туполева.

Первым директором завода был назначен Ф.С. Малахов, обладавший опытом организации авиационного производства и совместной работы с А.Н. Туполевым. За короткий срок на заводе появились новые цеха, свои грамотные мастера, квалифицированные технологи, инженеры, конструкторы. К весне 1929 года было построено 79 самолетов АНТ-3. С осени 1928 года начато серийное производство цельнометаллического истребителя-полутораплана АНТ-5 (И-4), выпускавшегося до конца 1932 года; уникального по тем временам туполевского тяжелого бомбардировщика АНТ-4 (ТБ-1).

В 1931 году Ф.С. Малахова перевели на руководящую работу в Авиатрест, а директором назначили главного инженера (технического директора) предприятия Сергея Петровича Горбунова.

В это время на заводе было подготовлено производство к серийному выпуску четырехмоторного тяжелого бомбардировщика АНТ-6 (ТБ-3), который впервые поднялся в небо в феврале 1932 года и сразу был запущен в крупную серию.

Этому успеху способствовали и создание А.Н. Туполевым на заводе № 22 конструкторской группы своего КБ, обладающей правом принятия самостоятельных решений при освоении выпуска новой машины, и организация собственного конструкторского отдела — КОСТР, действовавшего в тесном контакте с разработчиками, и высокий творческий потенциал всего коллектива предприятия, создававшего авиационную мощь страны.

К сожалению, осенью 1933 года С.П. Горбунов погиб в авиационной катастрофе. При новом директоре Ольге Александровне Миткевич было налажено массовое производство многоцелевого двухмоторного туполевского АНТ-7 (Р-6) — уменьшенного варианта ТБ-1. Завод выпустил 315 экземпляров этой модели и ее модификаций, которые эксплуатировались не только в ВВС, но и в ГВФ, и в Полярной авиации. Именно на этом самолете в полярном исполнении впервые совершен облет Северного полюса перед высадкой там экспедиции Папанина.

В 1935 году О.А. Миткевич сменил Семен Леонтьевич Марголин, с 1927 года работавший в

Aircraft building

In 1925, the Russian government took a decision to launch national aircraft development in the country. In keeping with this decision, Plant #7 was established in 1927 in Moscow's Fili district where licensed Junkers had previously been assembled. The plant, later renamed 10th Anniversary of October Plant #22, launched series production of a new all-metal reconnaissance aircraft, R-3 (ANT-3) designed by Andrei Tupolev.

The plant's first director was F.S. Malakhov who had had experience in organizing aircraft production and had worked together with Tupolev. Shortly, new workshops were built at the plant, where Russian expert foremen, qualified technicians, engineers and designers began to work. By the spring of 1929, the plant had manufactured 79 ANT-3 aircraft. In the autumn of 1928, it began to make an all-metal sesquiplane, ANT-5 (I-4), the production of which continued until the end of 1932, and a unique Tupolev-designed heavy bomber, ANT-4 (TB-1).

In 1931, Malakhov was promoted to a higher post in the Aviatrust and he was succeeded as the plant director by Sergei Gorbunov, the plant's chief engineer (technical director).

At the time, the plant had everything ready for the production of a four-engine heavy bomber, ANT-6 (TB-3), which made a maiden flight in February 1932 and was immediately put into series production.

The factors behind this success were the establishment by Tupolev of a design team from his own Design Bureau at Plant #22, who had the right to independent decision-making in launching the production of a new machine; the establishment by the plant of an engineering department of its own, which worked in close cooperation with the developers; and a high creative potential of the plant personnel.

Unfortunately, in the autumn of 1933, Gorbunov died in an air crash. The new director, Olga Mitkevich, organized the mass production of a Tupolev-designed multipurpose twin-engine aircraft, ANT-7 (R-6), which was a smaller derivative of the TB-1. The plant produced a total of 315 machines of this model and its modifications which were used not only in the Air Force, but also in the Civil Air Fleet and in arctic aviation. An arctic version of the plane flew around the North Pole before famous Russian polar explorer Ivan Papanin and other members of an expedition to the North Pole were dropped by airplane on to the Arctic drifting ice-floes.

In 1935, Mitkevich was succeeded by Semyon Margolin who had worked in the defense industry since 1927. At the time, the plant began preparations for the production of the ANT-40 (SB) — a high-speed front-line bomber designed at the Tupolev Design Bureau by a team of designers headed by A.A. Arkhangelsky. From the beginning of 1936 to the second half of 1940, the plant manufactured a total of 5,695 SB aircraft. The SB



saw action in Spain and the Far East and was used in World War II.

Later, the plant was headed by Alexei Sukharev (from February 1937) and Vassily Okulov (from March 1938). Okulov headed the plant until the autumn of 1941, when the plant was evacuated to Kazan. Somewhat later, in December 1941, he began to organize Plant #23 on the territory of Plant #22 in Fili and using its remaining facilities.

Apart from the series-produced aircraft designed primarily by the Tupolev Design Bureau, the plant made two prototypes of the DB-A heavy four-engine bomber designed in 1934 by V.F. Bolkhovitinov at Design Bureau #22, set up at the plant. Thereafter the series production continued at the Kazan Aircraft Plant.

In 1940, the Fili plant launched mass production of the Pe-2 dive bomber designed by V.M. Petlyakov. Before the plant equipment was evacuated to Kazan in mid-October 1941, it made around 600 Pe-2 aircraft.

In November 1941, Experimental Workshop #15 of the plant was reorganized into front-line aircraft repair shops, FARM-22, which repaired aircraft damaged in combat – I-4, SB, TB-3, Pe-2, Po-2, DB-3 and Il-4.

FARM-22 repaired and restored a total of 274 aircraft of various types within six months, after which it was made part of newly established Plant #23.

Plant #23 launched preparations for the series production of the DB-3F (Il-4), a key bomber and torpedo-bomber of World War II, designed by S.V. Ilyushin. By 1942, the Fili plant built 110 aircraft for the front and another 257 machines in the first half of 1943.

In November 1942, the plant started the production of the Tupolev-designed Tu-2 dive bomber after it was successful tried in combat. Until the end of the year, it built 16 aircraft, and in 1943 it built 378 Tu-2 aircraft. In 1945, their daily output was increased to two.

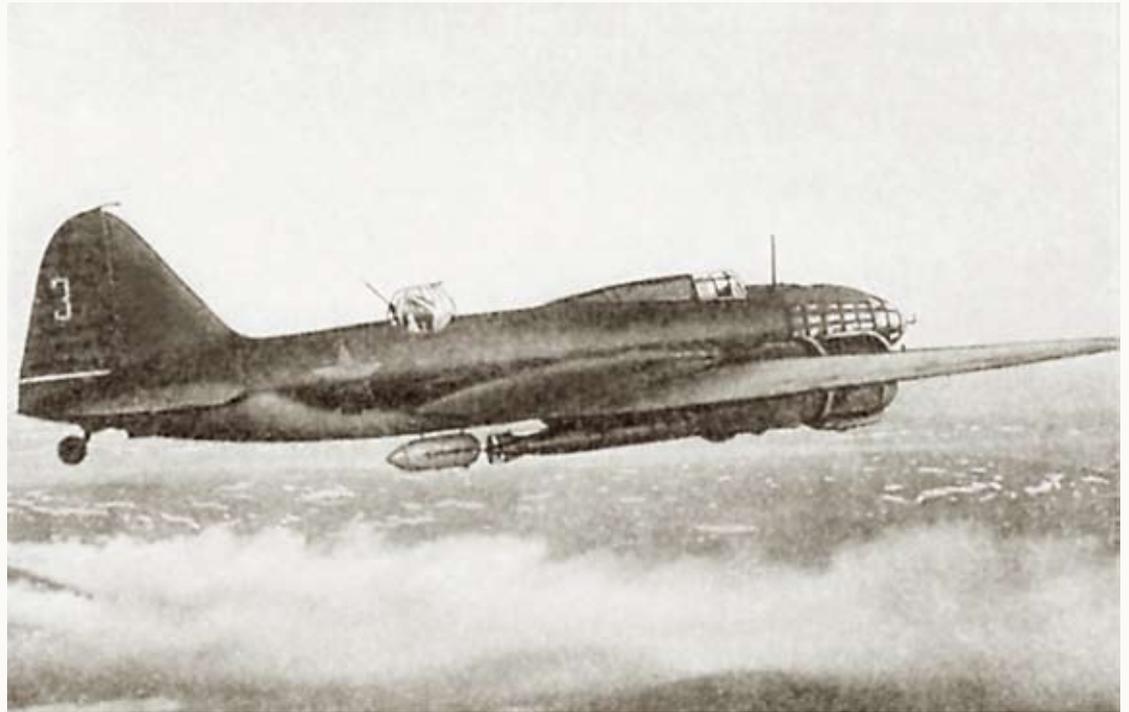
In 1941-1944, the Fili plant was headed by V.A. Okulov (November 1941-March 1942), I.M. Kuzin (April-August 1942), I.B. Iosilovich (for more than a year), and A.N. Tretyakov (until 1946).

From the second half of 1943, the plant focused on the Tu-2, producing a total of 1,700 machines during the war period. The production of various modifications of the aircraft continued until 1947.

In 1946, Chief Engineer Sergei Leshchenko was appointed director of the plant. During his tenure, the plant built the Tupolev-designed Tu-12 and later Tu-14 jet bombers, although their production was not a landmark in the plant's history.

In May 1949, the plant started preparations for the production of the Tu-4 long-range bomber (*Flying Fortress*). Its series production continued from 1950 to late 1952. Over that period, a total of 160 aircraft were built.

In March 1951, the government decreed to set up the OKB-23 design bureau (headed by V.M. Myasishchev) at the Fili plant with a view to starting experimental and later series production of the M-4 jet strategic bomber capable of carrying nuclear weapons. The entire technological



военной промышленности. При нем завод приступил к подготовке серийного производства АНТ-40 (СБ) – скоростного фронтового бомбардировщика, спроектированного в КБ Туполева конструкторской бригадой под руководством А.А. Архангельского. Бомбардировщик выпускался заводом № 22 с начала 1936 года и до второй половины 1940 года, было построено 5695 этих самолетов. СБ участвовал в боевых действиях в Испании, на Дальнем Востоке, на фронтах Великой Отечественной войны.

С февраля 1937 года завод возглавлял Алексей Сергеевич Сухарев, а с марта 1938 года – Ва-

сий Илья Андреевич Окулов. Он руководил заводом до осени 1941 года, до эвакуации завода в Казань. Он же в декабре 1941 года стал создавать в Филях на территории и базе завода № 22 завод № 23.

Кроме серийно выпускавшихся самолетов, сконструированных в основном в КБ А.Н. Туполева, на заводе построили два опытных экземпляра тяжелого четырехмоторного бомбардировщика ДБ-А, спроектированного в 1934 году В.Ф. Болховитиновым в организованном при заводе КБ-22; затем выпуск серии передали на Казанский авиазавод.





В 1940 году на заводе в Филях организован массовый выпуск пикирующего бомбардировщика Пе-2 конструкции В.М. Петлякова. До середины октября 1941 года, до эвакуации оборудования предприятия в Казань, было выпущено около 600 «пешек», как называли этот самолет фронтовые летчики.

С ноября 1941 года на базе опытного цеха № 15 были сформированы фронтовые авиаремонтные мастерские ФАРМ-22, ремонтировавшие поступающие с фронтов подбитые самолеты – И-4, СБ, ТБ-3, Пе-2, По-2, ДБ-3, Ил-4.

ФАРМ проработали около 6 месяцев, отремонтировав и восстановив за это время 274 самолета различных типов, а затем вошли в состав нового завода – № 23.

Завод № 23 приступил к подготовке серийного выпуска ДБ-3Ф (Ил-4) конструкции С.В. Ильюшина, одного из основных бомбардировщиков и торпедоносцев Великой Отечественной войны. Уже в 1942 году филиевцы сдали фронту 110 самолетов, а в первом полугодии 1943 года – еще 257 машин.

С ноября 1942 года, после успешных испытаний на фронте пикирующего бомбардировщика Ту-2 конструкции А.Н. Туполева, завод стал выпускать и этот самолет: в 1942 году – 16 машин, в 1943 – 378, а в 1945 их выпуск был доведен до двух самолетов в сутки.

В 1941–1944 годы Филевским авиазаводом последовательно руководили: В.А. Окулов (ноябрь 1941 г. – март 1942 г.); И.М. Кузин (апрель–август 1942 г.); И.Б. Иосилович, проработавший в Филях чуть больше года; А.Н. Третьяков, возглавлявший завод № 23 до 1946 года.

Начиная со второй половины 1943 года основные усилия заводчан были сосредоточены на выпуске Ту-2 (до конца войны фронту поставлено около 1700 этих машин). Производство различных модификаций Ту-2 продолжалось до 1947 года.

С 1946 года завод возглавил главный инженер Сергей Михайлович Лещенко. При нем заводу № 23 было поручено производство разработанных в ОКБ А.Н. Туполева реактивных бомбардировщиков Ту-12, а чуть позднее – Ту-14, хотя их

process was drastically changed; new buildings were put up, novel welding techniques mastered, and new equipment was installed. Hundreds of various enterprises pooled their efforts to build the M-4.

In late February 1952, OKB-23 submitted the aircraft technical documentation to the plant, and less than a year later, on January 20, 1953, the M-4 made its maiden flight from an airfield of the plant's flight test and development base in Zhukovsky, near Moscow.

The first two M-4 aircraft were delivered to the test airfield on barges and by land, whereas the subsequent aircraft flew from the Fili plant's airfield to Zhukovsky on their own.

In late 1956, after the plant had built a total of 33 M-4s, a new aircraft, the 3M, made its first flight. The 3M, based on the M-4, featured better and more economical turbojet engines designed by V.A. Dobrynin. The 3M and its predecessor, the M-4, converted into a refueler aircraft, for years were the main strike force of the long-range strategic aviation, one of the components of the Soviet nuclear triad.

In late 1955, OKB-23 headed by Myasishchev came out with a conceptual design of a basically new, four-engine jet strategic bomber, M-50, capable of flying at a supersonic cruising speed, i.e. faster than many of the fighter aircraft of the time. The construction of the new aircraft required the development of new alloys, high-energy fuel, automatic control systems, semiconductor devices and, most importantly, the achievement of a new technological level of production at a prime manufacturing plant that would build such aircraft, i.e. Plant #23 in Fili.



The first prototype, the M-50A, was built in 1959 and made only 18 flights.

In February 1960, the USSR Council of Ministers decreed to launch series production of the Mi-6 helicopters at Plant #23. In keeping with another decree, issued in October of the same year, OKB-23 was merged with OKB-52, headed by Chelomei, and redesignated Branch #1. The same decree tasked Plant #23 to convert to the production of rockets.



выпуск и не стал особо знаменательным событием для филиевцев.

В мае 1949 года началась подготовка в серийному производству дальнего бомбардировщика Ту-4 – «летающей крепости»; его серийное производство шло с 1950 года до конца 1952. За это время завод построил 160 машин.

В марте 1951 года было принято постановление правительства о создании при заводе ОКБ-23 (возглавляемого В.М. Ясищевым), с задачей – начать в Филях опытное, а затем и серийное производство тяжелого реактивного стратегического бомбардировщика М-4 – носителя ядерного оружия. Был реорганизован весь технологический процесс, построены новые корпуса, освоены новые методы сварки, созданы новые оснастки. В кооперации по выпуску М-4 были задействованы сотни различных предприятий.

Уже в конце февраля 1952 года ОКБ-23 передало на завод техническую документацию на самолет. А 20 января 1953 года с аэродрома летно-испытательной и доводочной базы завода в г. Жуковском М-4 совершил первый полет.

Первые два экземпляра М-4 доставляли на испытательный аэродром по воде на баржах и частично – по суше, а начиная с третьего – эти гиганты улетали с аэродрома завода в Филях в Жуковский своим ходом.

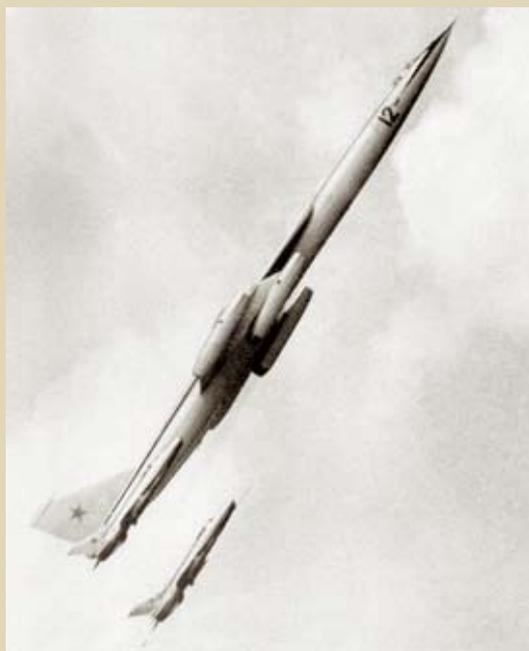
К концу 1956 года, когда завод уже выпустил 33 самолета М-4, в воздух была поднята созданная на его базе новая машина ЗМ с более совер-

шенными и экономичными ТРД конструкции В.А. Добрынина. Самолеты ЗМ и их предшественники М-4, переоборудованные в самолеты-заправщики, на многие годы стали основной ударной группировкой дальней стратегической авиации – одной из составляющих отечественной ядерной триады.

И уже в конце 1955 года ОКБ-23 В.М. Ясищева выпустило эскизный проект принципиально нового четырехдвигательного реактивного стратегического бомбардировщика М-50, способного летать с крейсерской сверхзвуковой скоростью, превосходящей скорости многих истребителей того времени. Для его воплощения в металле потребовалось создать новые сплавы, высококалорийное топливо, автоматические системы управления, полупроводниковые приборы и – главное – достичь нового технологического уровня производства на головном заводе, способном серийно выпускать такие машины, – заводе № 23 в Филях.

Первый опытный экземпляр М-50А был построен в 1959 году. Он успел подняться в воздух всего 18 раз.

В феврале 1960 года Совет Министров СССР принял решение организовать на заводе № 23 в Филях серийное производство вертолетов Ми-6, а в октябре того же года – передать ОКБ-23 в состав возглавляемого В.Н. Челомеем ОКБ-52 под названием «филиал № 1». Тем же октябрьским постановлением завод № 23 был перепрофилирован на производство ракетной техники.



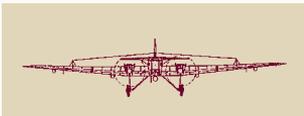
► А.Н. Туполев и его самолеты A.N. Tupolev and his aircraft



АНТ-3 (Р-3) – первый отечественный цельнометаллический двухместный самолет-разведчик, биплан, строившийся крупной серией. Первый полет выполнен в августе 1925 г. Построено 103 самолета. Использовался в ВВС и ГВФ страны до середины 30-х гг.

ANT-3 (R-3) – the first Russian series-built all-metal two-seat reconnaissance biplane. It made its first flight in August 1925. A total of 103 ANT-3 aircraft were built. It was in service with the Air Force and the Civil Air Fleet until the mid-1930s.





АНТ-4 (ТБ-1) – тяжелый цельнометаллический самолет-бомбардировщик, выполненный по схеме свободносущего двухмоторного моноплана.

По своим компоновочным решениям во многом определил дальнейшее развитие мирового тяжелого самолетостроения. Первый полет совершен 26 ноября 1925 г. Построено 216 машин, из них 66 в поплавковом варианте.

Самолеты находились в эксплуатации в ВВС и ГВФ вплоть до конца Великой Отечественной войны, первоначально по прямому назначению, а затем как транспортные самолеты.

ANT-4 (TB-1) – a twin-engine all-metal cantilever monoplane heavy bomber.

In terms of layout solutions, the ANT-4 largely predetermined the subsequent development of heavy aircraft building in the world. It made its first flight on November 26, 1925. A total of 216 machines were built, including 66 aircraft with float-type landing gear. They were in service with the Air Force and the Civil Air Fleet until the end of World War II – first as bombers and later as transport planes.



На АНТ-4 был выполнен первый перелет из СССР в США

The ANT-4 made the first ever flight from the USSR to the USA



**ТУПОЛЕВ
Андрей Николаевич
(1888–1972)**

Окончил МВТУ имени Н.Э. Баумана (1918). С заводом № 22 (позже № 23) (в Филях) связан с 1927 по 1949 г. Многие модели туполевских самолетов строились на филевском заводе. Лауреат Ленинской, Сталинской и Государственных премий, трижды Герой Социалистического Труда. Награжден орденами Ленина (восемью) и многими другими орденами.

**Andrei N. TUPOLEV
(1888-1972)**

Graduated from the Bauman Technical Institute (1918). Worked for Plant #22 (later Plant #23) in Fili from 1927 to 1949. Many of Tupolev-designed aircraft were built at the Fili plant. Holder of the Lenin, Stalin and State Prizes. Awarded eight Orders of Lenin and many other orders.



АНТ-5 (И-4) – первый отечественный цельнометаллический истребитель – полутораяплан. Первый полет – в августе 1927 г.

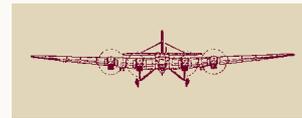
Построено 369 экземпляров.

Находился в эксплуатации в ВВС и в авиации ВМФ до середины 30-х гг.

ANT-5 (I-4) – the first Russian all-metal sesquiplane fighter. It made its first flight in August 1927.

A total of 369 ANT-5 aircraft were built. They were in service with the Air Force and the Naval Aviation until the mid-1930s.





АНТ-6 (ТБ-3) – тяжелый четырехмоторный бомбардировщик. Первый в мире боевой самолет, предназначенный для выполнения стратегических задач в составе специализированных соединений ВВС. Первый полет – 22 декабря 1930 г. Находился в серии до второй половины 30-х гг., всего было выпущено 819 машин. Самолеты ТБ-3 эксплуатировались в ВВС и ГВФ до конца Великой Отечественной войны как бомбардировщики, а затем только как транспортные и грузовые. На варианте АНТ-6А «Авиаарктика» были выполнены перелеты на Северный полюс, на серийных ТБ-3 – перелеты по европейским столицам. Самолеты ТБ-3 участвовали в военных конфликтах СССР с Японией, Финляндией и на начальном этапе ВОВ.

ANT-6 (TB-3) – a heavy four-engine bomber. It was the world's first combat aircraft intended to perform strategic missions as part of special AF units. The ANT-6 made its first flight on December 22, 1930. The series production of the aircraft continued until the second half of the 1930s. A total of 819 machines were built. The TB-3s were used by the Air Force and the Civil Air Fleet until the end of World War II first as bombers and then only as transport and cargo planes. A derivative of the aircraft, the ANT-6A *Aviaarktika*, made flights to the North Pole, while the TB-3 made flights to many European countries. They were also used in military conflicts of the Soviet Union with Japan and Finland and at the initial stage of the war against Nazi Germany.



АНТ-7 (Р-6) – многоцелевой самолет, «воздушный крейсер», истребитель сопровождения, разведчик, легкий бомбардировщик. Уменьшенный вариант ТБ-1.

Первый полет – в сентябре 1929 г. Строился серийно, в различных вариантах, в том числе и поплавковым. Всего выпущено 407 экземпляров. Р-6 эксплуатировался в ВВС и ГВФ почти 15 лет.

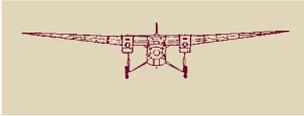
ANT-7 (R-6) – a multipurpose aircraft, “aerial cruiser”, escort fighter, reconnaissance aircraft, and light bomber. It was a smaller version of the TB-1.

The ANT-7 (R-6) made its first flight in September 1929. It was put into series production in various versions, including a floatplane. A total of 407 machines were built. The R-6 was in service with the Air Force and the Civil Air Fleet for almost 15 years.



АНТ-35 (ПС-35) – скоростной пассажирский самолет. Спроектирован с использованием некоторых агрегатов бомбардировщика СБ. Совершенно новым был фюзеляж с пассажирской кабиной, рассчитанной на 10 человек. Первый полет – 20 августа 1936 г. Всего построили 11 самолетов. ПС-35 находился в эксплуатации в ГВФ и ВВС до 1944 г.

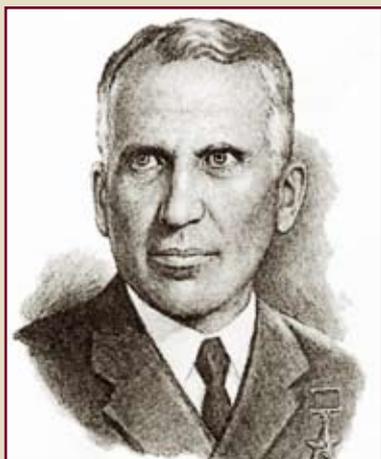
ANT-35 (PS-35) – a high-speed passenger aircraft. Its design included several units of the SB bomber. It had a novel fuselage with a passenger cabin accommodating 10 people. The aircraft made its first flight on August 20, 1936. A total of 11 planes were built. The PS-35 was in service with the Civil Air Fleet and the Air Force until 1944.



АНТ-9 (ПС-9) – первый отечественный магистральный пассажирский самолет, рассчитанный на перевозку 9 пассажиров. Первый полет совершен в мае 1929 г. Строился серийно в вариантах с тремя и двумя двигателями. Всего построено 75 машин. Самолет эксплуатировался на внутрисоюзных и международных линиях, а в ВВС как штабной, транспортный и санитарный. Эксплуатация самолетов завершилась в конце Великой Отечественной войны. На АНТ-9 было выполнено несколько перелетов по Европе и СССР.

ANT-9 (PS-9) – the first Russian long-haul aircraft seating nine passengers. It made its first flight in May 1929. The aircraft was series-built in three- and twin-engine variants. A total of 75 machines were built. The ANT-9 was used on Russian national and international lines. It was also in service with the Air Force as a headquarters, transport and ambulance aircraft until the end of World War II. The aircraft made several flights across Europe and the USSR.



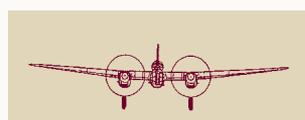


АРХАНГЕЛЬСКИЙ Александр Александрович (1892–1978)

С 1922 г. ближайший помощник А.Н. Туполева, а с 1926 г. – его заместитель. Под руководством А.А. Архангельского создан фронтальной бомбардировщик СБ (АНТ-40), который выпускался на авиазаводе в Филях. В годы войны занимался организацией серийного производства бомбардировщика Ту-2. Лауреат Ленинской и Государственных премий СССР, Герой Социалистического Труда. Награжден орденами Ленина (шестью) и многими другими наградами.

Alexander A. ARKHANGELSKY (1892-1978)

From 1922 a close associate of A. Tupolev, and from 1926 his deputy. Supervised the development of the SB (ANT-40) front-line bomber, which was built at the aircraft plant in Fili. During the war organized the series production of the Tu-2 bomber. Holder of the Lenin and State Prizes of the USSR. Awarded the title of Hero of Socialist Labor, six Orders of Lenin and many other orders.



АНТ-40 (СБ) – скоростной фронтальной бомбардировщик. Главный конструктор – А.А. Архангельский. Один из лучших самолетов в своем классе на середину 30-х гг., скорость которого превосходила скорости многих серийных истребителей того времени. Первый полет опытного самолета – 7 октября 1934 г. Серийное производство началось с 1936 г. с двигателями М-100 (лицензированный аналог французского «Испано-Сюиза»). Всего промышленность выпустила 6831 машину типа СБ. Самолеты состояли на вооружении ВВС в первой линии до 1943 г., как связные и транспортные – до конца войны. СБ участвовали в боях в Испании, Китае, в военных конфликтах СССР с Японией и Финляндией, в Великой Отечественной войне и в 1945 г. в войне с Японией. Использовался в ГВФ как скоростной транспортный самолет (ПС-40 и ПС-41). В 30-е гг. на СБ были установлены национальные и мировые рекорды.

ANT-40 (SB) – a high-speed front-line bomber designed by A.A. Arkhangelsky. It was one of the best aircraft of its class in the mid-1930s, outspeeding many other production aircraft of the time. The first prototype flew on October 7, 1934. The series production of the aircraft powered by M-100 engines (a licensed analog of a Hispano-Suiza engine) began in 1936. A total of 6,831 SB machines were built. The aircraft were in first-line service with the Air Force until 1943 and were also used as liaison and transport aircraft until the end of the war. The SB saw action in Spain and China, in military conflicts against Japan and Finland, and in World War II against Nazi Germany and Japan (1945). The Civil Air Fleet used it as a high-speed transport plane (PS-40 and PS-41 versions). In the 1930s, the SB set several national and world records.





Tu-2 – фронтальной пикирующий бомбардировщик. Запущен в серию под обозначением Ту-2. Первый полет – 15 декабря 1941 г. До конца 1942 г. построено 80 машин Ту-2, которые участвовали в боях и получили высокую оценку в строевых частях. Производство было временно прекращено по приказу ГКО.

Tu-2 – a front-line dive bomber. It first flew on December 15, 1941. Until the end of 1942, a total of 80 machines were built. They saw action in World War II and gained high recognition in combat units. Their production was suspended by order of the State Defense Committee.



Ту-4 – дальний бомбардировщик. Копия-аналог американского бомбардировщика В-29 «Суперфортресс» с отечественными двигателями АШ-73ТК и отечественной системой пушечного оборонительного вооружения. Машина эксплуатировалась в частях в вариантах бомбардировщика Ту-4, носителя ядерных бомб Ту-4А, самолета-разведчика Ту-4Р, самолета-ракетоносца Ту-4К (КС), десантно-транспортного Ту-4Д и т.д. Эксплуатация продолжалась до начала 60-х гг.

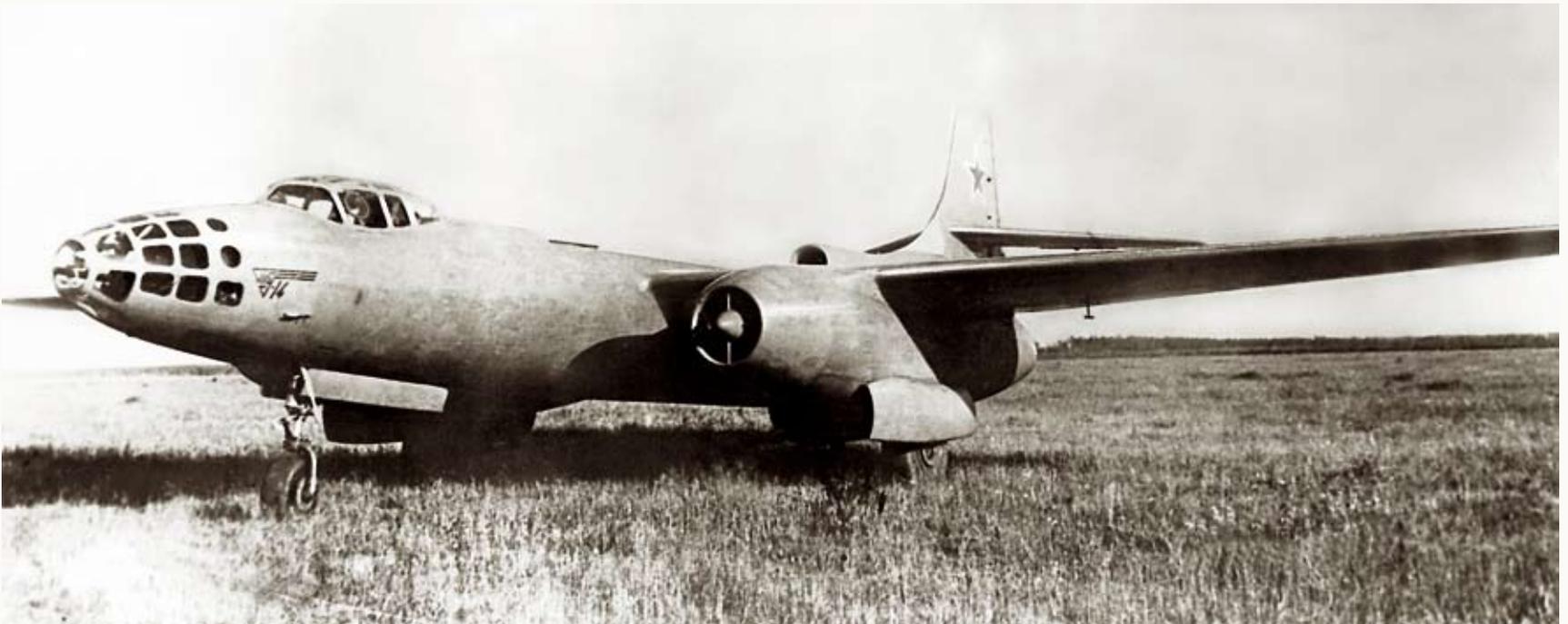
Tu-4 – a long-range bomber; a copy/analog of the US B-29 *Superfortress*, which was powered by Russian-made ASh-73TK engines and equipped with domestic defensive gun armament. The aircraft was in use until the early 1960s as the Tu-4 bomber, the Tu-4A nuclear bomb carrier, the Tu-4R reconnaissance aircraft, the Tu-4K (KS) missile carrier aircraft, the Tu-4D troop carrier, and other variants.





Ту-12 – фронтальной бомбардировщик. Модификация серийного Ту-2 под два ТРД «НИН-1». Первый реактивный самолет КБ Туполева, поднявшийся в воздух. Первый полет – 27 июля 1947 г. Построена небольшая серия.

Tu-12 – a front-line bomber; a derivative of the production Tu-2 powered by two NIN-1 turbojet engines. The first Tupolev-designed jet aircraft to successfully take off. It made its first flight on July 27, 1947, and was built in a small batch.



Ту-14 – средний бомбардировщик. Построен опытный самолет, началась постройка серии. Первый полет выполнен 20 декабря 1947 г. Особенностью компоновки самолета было наличие третьего двигателя в хвостовой части фюзеляжа, использовавшегося при взлете и прорыве ПВО.

Tu-14 – a medium bomber. The first prototype flew on December 20, 1947. The aircraft was put into series production. The layout featured a third engine in the tail unit of the fuselage, which was used for takeoff and AD penetration.

► Ремонт и производство (1935–1962 гг.) самолетов и вертолетов различных конструкторов

Production and maintenance of various aircraft and helicopters (1935-1962)

ДБ-А – дальний бомбардировщик-академия конструкции **В.Ф. Болховитинова**. На заводе № 22 в Филях было построено лишь два экземпляра машины, дальнейшее производство передано в Казань. Первый экземпляр самолета **ДБ-А** (индекс Н-209) был переоборудован к перелету по маршруту Москва – Северный полюс – Фербенкс (США). Утром 12 августа 1937 г. самолет с экипажем **С.А. Леваневского** вылетел с подмосковного аэродрома, а 13 августа, после прохождения Северного полюса, связь с экипажем оборвалась навсегда.

DB-A – a long-range bomber-academy, designed by V.F. Bolkhovitinov. Only two machines were manufactured at Plant #22 in Fili, after which it was produced in Kazan. The first DB-A aircraft (index number N-209) was reequipped for a flight across the North Pole from Moscow to Fairbanks (USA). In the morning of August 12, 1937, the aircraft with a crew led by S.A. Levanevsky took off from an airfield near Moscow, but on the next day, when the plane was past the North Pole, all contact with the crew was lost.



БОЛХОВИТИНОВ Виктор Федорович (1899–1970)

Авиаконструктор, генерал-майор инженерно-авиационной службы. Окончил Академию воздушного флота им. Н.Е. Жуковского. Конструктор тяжелого бомбардировщика ДБ-А (1936), истребителя с соосными винтами (1938). Под его руководством в 1941 г. разработан первый в СССР самолет БИ-1 с ЖРД.

Viktor F. BOLKHOVITINOV (1899-1970)

Aircraft designer, Major General of the Aviation Engineering Service. Graduated from the Zhukovsky Air Fleet Academy. Designed the DB-A heavy bomber (1936) and a fighter aircraft with coaxial rotors (1938). In 1941, supervised the development of the first liquid rocket-engined fighter flown in the USSR, the BI-1.



ПЕТЛЯКОВ Владимир Михайлович (1891–1942)

Окончил МВТУ в 1922 г. Работал в 1921–1936 гг. в ЦАГИ под руководством А.Н. Туполева. В 1938–1939 гг. бригада В.М. Петлякова разработала новый скоростной и высотный бомбардировщик с условным обозначением «ВИ-100» (высотный истребитель). В 1940 г. ВИ-100 с двигателями М-105Р в варианте пикирующего бомбардировщика успешно прошел государственные испытания и в июне того же года был запущен в серийное производство под маркой Пе-2 на авиационном заводе № 22 в Филях.

Лауреат Сталинской премии I степени. Награжден орденами Ленина (двумя), Красной Звезды. Погиб в авиационной катастрофе.

Vladimir M. PETLYAKOV (1891-1942)

Graduated from the Bauman Technical Institute in 1922. From 1921 to 1936, worked at the Central Aerohydrodynamic Institute (TsAGI) under the direction of A. Tupolev. In 1938-1939, he led a team that developed a new high-speed and high-altitude bomber, designated VI-100. In 1940, the VI-100 powered by the M-105R engines passed state testing as a dive bomber and was launched into series production as Pe-2 at Plant #22 in Fili in June of the same year. Holder of the Stalin Prize, First Degree. Awarded two Orders of Lenin and the Order of the Red Star. Died in an air crash.





◀ **У-2 (По-2) – учебно-тренировочный самолет конструкции Н.Н. Поликарпова. Принят на вооружение в 1928 г., строился до 1959 г. Во время Великой Отечественной войны успешно применялся как самолет-разведчик, ночной бомбардировщик.**
 U-2 (Po-2) – a trainer aircraft designed by N.N. Polikarpov. Adopted for service in 1928 and produced until 1959. It was successfully used in World War II as a reconnaissance aircraft and a night bomber.

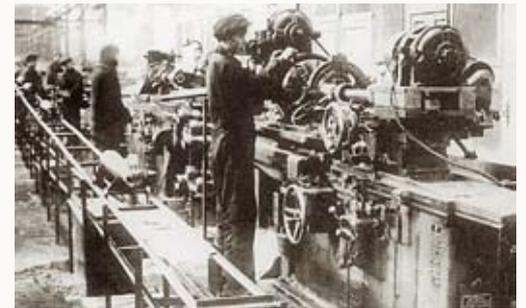


ПОЛИКАРПОВ Николай Николаевич (1892–1944)

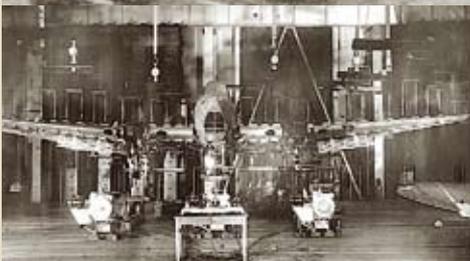
Авиаконструктор. Под его руководством созданы истребители И-1, И-15, И-16, И-153 («Чайка») с убирающимися шасси, учебный самолет и легкий бомбардировщик У-2 (По-2), ставший легендарным. Герой Социалистического Труда, дважды лауреат Сталинских премий.

Nikolai N. POLIKARPOV (1892-1944)

Aircraft designer. Supervised the development of fighter aircraft – the I-1, I-15, I-16, I-153 Chaika (Seagull) with retractable landing gear – and the U-2 (Po-2) trainer and light bomber, which became a legend during the war. Hero of Socialist Labor, holder of two Stalin Prizes.



Пе-2 – двухмоторный пикирующий фронтовой бомбардировщик конструкции В.М. Петлякова. Бомбовая нагрузка – до 1500 кг. В серийном производстве на заводе – 1940–1941 гг. Одна из лучших боевых машин Великой Отечественной войны.
 Pe-2 – a twin-engine front-line dive bomber designed by V.M. Petlyakov. It could carry a bomb load of 1,500 kg. The aircraft was in series production in 1940 and 1941. One of the best combat aircraft of World War II.





ИЛЬЮШИН Сергей Владимирович (1894–1977)

В 1926 г. окончил Военную Воздушную академию РККА (ныне – ВВИА имени Н.Е. Жуковского). В 1931 г. организовал и возглавил КБ, где в 30-х гг. создан бомбардировщик и торпедоносец Ил-4, ставший одним из основных боевых самолетов Великой Отечественной войны. Особое место занимает штурмовик Ил-2 и его усовершенствованный вариант Ил-10 – основная ударная сила в течение всей войны. Среди самолетов С.В. Ильюшина – первый отечественный бомбардировщик Ил-28, пассажирские самолеты Ил-12, Ил-14, Ил-18, Ил-62. Трижды Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской и Государственных премий СССР, академик Академии наук СССР, генерал-полковник-инженер, генеральный конструктор авиационной техники.

Sergei V. ILYUSHIN (1894-1977)

Graduated from the Air Force Academy of the Red Army (now the Zhukovsky Air Force Engineering Academy) in 1926. In 1931, set up and headed a design bureau, which in the 1930s developed the Il-4 bomber and torpedo-bomber – a major combat aircraft of World War II. Another landmark product of the design bureau was the Il-2 attack aircraft and its improved derivative Il-10 – a key attack plane of the war. Other aircraft designed by Ilyushin included the first Russian bomber Il-28, and passenger planes – Il-12, Il-14, Il-18 and Il-62. Three times awarded the title of Hero of Socialist Labor; holder of the Lenin and State Prizes of the USSR; full member of the USSR Academy of Sciences; Colonel General Engineer; General Aircraft Designer.



ДБ-3 – дальний бомбардировщик конструкции С.В. Ильюшина. Принят на вооружение в 1936 г.

ДБ-3ф (Ил-4 – с марта 1942 г.) – дальнейшее развитие ДБ-3. Принят на вооружение в 1940 г. Основной бомбардировщик Дальней авиации и авиации Военно-морского флота в годы Великой Отечественной войны.

Эти самолеты в 1941 г. нанесли первый бомбовый удар по Берлину. Экипаж – 3–4 чел. Бомбовая нагрузка 2500–2700 кг. Ил-4 серийно выпускался на заводе № 23 с 1942 г. (параллельно с Ту-2).

DB-3 – a long-range bomber designed by S.V. Ilyushin. Made operational in 1936.

DB-3f (designated Il-4 since March 1942) – a follow-up of the DB-3. Made operational in 1940. The main bomber of the Long-Range and Naval Aviation during World War II. The aircraft dropped the first bombs on Berlin in 1941.

The aircraft had a crew of 3 to 4 and carried a bomb load of 2,500 to 2,700 kg. The Il-4 was series-built at Plant #23 since 1942, along with the Tu-2.





▲ **Ми-6 – многоцелевой вертолет конструкции М.Л. Милья. Серийно производился в 1960–1962 гг. – (50 машин) до перевода завода на выпуск ракетно-космической техники. По своим ТТХ вертолет – уникальная машина своего времени: 12 т груза в кабине (или 9 т на подвеске), или 70 солдат со снаряжением, или 90 пассажиров, крейсерская скорость 250 км/ч, дальность до 1000 км.**
 Mi-6 – a multipurpose helicopter designed by M.L. Mil. A total of 50 Mi-6s were series-built in 1960-1962 before the plant converted to rocket and spacecraft production. In terms of flight characteristics, it was a unique craft: it was capable of lifting up to 12 t onboard (or 9 t on a suspension), or 70 troops fully loaded, or 90 passengers, at a cruising speed of 250 km/h over a distance of about 1,000 km.



▲ **Многоцелевой вертолет Ми-8 – самый распространенный в мире в своем классе. Является символом надежности и неприхотливости в мировом вертолетостроении. Максимальная грузоподъемность – 4000 кг, пассажироместимость – 24 человека.**
 Mi-8 – a multipurpose helicopter, the most widely employed helicopter in the class. It is a symbol of reliability and simplicity in the world's helicopter engineering. Its maximum carrying capacity – 4,000 kg, seating capacity – 24 men.



МИЛЬ Михаил Леонтьевич (1909–1970)

Окончил Новочеркасский авиационный институт. С 1947 г. – главный, с 1964 г. – генеральный конструктор по вертолетостроению. Под его руководством созданы вертолеты Ми-1, Ми-4, Ми-6, Ми-8, Ми-10, Ми-10К, В-12 и другие. Ми-6 и Ми-8 серийно производились на авиазаводе № 23 в Филях. Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской и Государственной премий СССР.

Mikhail L. MIL (1909-1970)

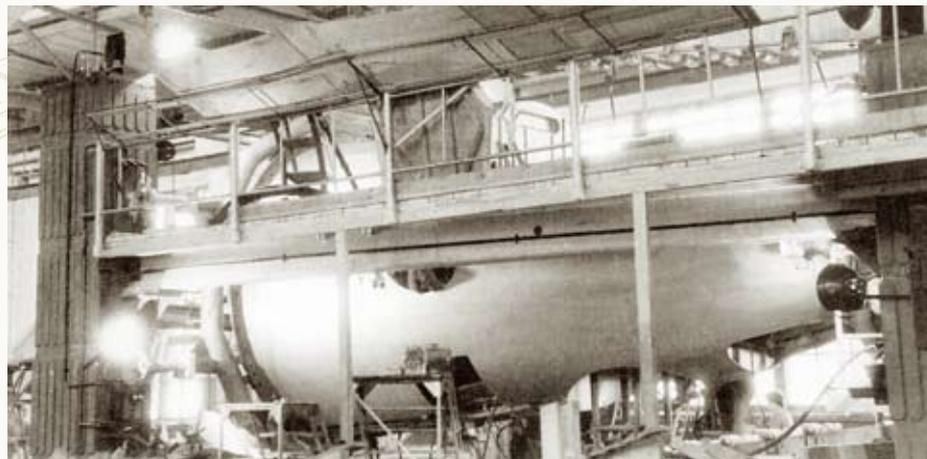
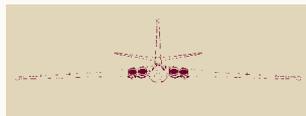
Graduated from the Novocherkassk Aviation Institute. From 1947 worked as a chief helicopter designer and from 1964 as general helicopter designer. He supervised the development of many helicopters, among them Mi-1, Mi-4, Mi-6, Mi-8, Mi-10, Mi-10K, and V-12. The Mi-6 and Mi-8 were series-produced at Plant #23 in Fili. Holder of the Lenin and State Prizes of the USSR, Hero of Socialist Labor.

► Самолеты Мясищева

Myasishchev aircraft

М-4 (начало выпуска – 1954 г.) – скоростной тяжелый стратегический бомбардировщик с четырьмя турбореактивными двигателями АМ-3А конструкции Микулина. Максимальная взлетная масса – 184 000 кг, максимальная скорость – 950 км/ч, дальность полета – 9100 км. Бомбовое вооружение – 24 000 кг. Экипаж – 8 чел. До 1957 г. выпущено 2 опытных и 32 серийных самолета. Начиная с 1958 г. все М-4 переоборудованы в самолеты-заправщики и более тридцати лет несли службу в Дальней авиации.

M-4 (built from 1954) – a high-speed strategic heavy bomber powered by four Mikulin-designed AM-3A turbojet engines. Maximum takeoff weight – 184,000 kg; maximum speed – 950 km/h; flight range – 9,100 km; bomb load – 24,000 kg. Crew – 8 members. Before 1957, two experimental and 32 production M-4s were made. Starting from 1958, all M-4 bombers were converted into refueler aircraft, which operated for 30 years in the Long-Range Aviation.



▲ Сборка хвостовой части фюзеляжа самолета «М» на стапеле
Fuselage tail section of the M aircraft on the assembly jig



▲ Носовая часть самолета М-4
Forebody of the M-4 aircraft



▲ Макет скоростного дальнего бомбардировщика «М» в цехе завода № 23
Mockup of the M high-speed long-range bomber in a workshop of Plant #23





▲ **Самолет «М» в сопровождении истребителей МиГ-17 на параде над Красной площадью Москвы 1 мая 1954 г.**
The M aircraft escorted by MiG-17 fighters flying over Moscow's Red Square during a military parade on May 1, 1954

▼ **Самолет М-4 на авиабазе в г. Энгельсе**
The M-4 aircraft at an Air Force base in the town of Engels



МЯСИЩЕВ
Владимир Михайлович
(1902–1978)

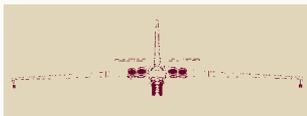
С 1951 г. – руководитель ОКБ-23, генеральный конструктор завода № 23. Руководил созданием реактивных бомбардировщиков М-4, 3М и сверхскоростного стратегического бомбардировщика М-50. Герой Социалистического Труда, Лауреат Ленинской премии. Награжден тремя орденами Ленина и многими другими наградами.

Vladimir M. MYASISHCHEV
(1902-1978)

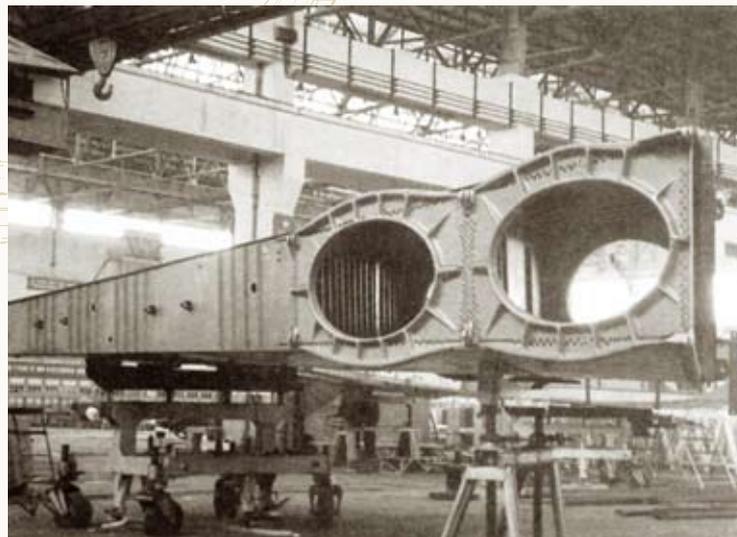
From 1951, the head of the OKB-23 design bureau and general designer of Plant #23. Supervised the development of the M-4 and 3M jet bombers and the M-50 superhigh-speed strategic bomber. Hero of Socialist Labor; holder of the Lenin Prize. Awarded three Orders of Lenin and many other orders.



▲ **Обслуживание скоростного дальнего бомбардировщика М-4 в одной из летных строевых частей**
Maintaining the M-4 high-speed long-range bomber in an Air Force unit



Сборка переднего лонжерона самолета 3М на заводе № 23
Assembling the front spar of the 3M aircraft at Plant #23



3М (годы выпуска – 1956–1959) – стратегический бомбардировщик, дальнейшее развитие самолета М-4. Практический потолок – 12 500–12 900 м, дальность полета с заправкой/без заправки с двигателями ВД-7 – 15 400/12 100 км. Бомбовое вооружение – 18 000 кг. Экипаж – 7 чел. В общей сложности завод № 23 выпустил 123 опытных и серийных самолета М-4 и 3М различных модификаций.

3M (built between 1956 and 1959) – a strategic bomber, a follow-up of the M4 aircraft. Service ceiling – 12,500-12,900 m; flight range with VD-7 engines (with/without in-flight refueling) – 15,400/12,100 km; bomb load – 18,000 kg; crew – 7 members. The plant built a total of 123 experimental and production M-4 and 3M aircraft of various modifications.



Погрузка и транспортировка первого опытного самолета 3М №0201 по Москве-реке на специально оборудованных баржах в начале ноября 1955 г. с завода № 23 на летно-испытательную и доводочную базу ЛИ и ДБ в г. Жуковском
Loading and transportation of the first prototype of the 3M aircraft (#0201) down the Moskva River on specially equipped barges in early November 1955 from Plant #23 to the flight test and development base in the town of Zhukovsky



Стратегический бомбардировщик 3М на стоянке ЛИ и ДБ в г. Жуковском
The 3M strategic bomber on the parking area of the flight test and development base in Zhukovsky.



Посадка самолета 3М с тормозным парашютом
The 3M aircraft landing with drag parachute



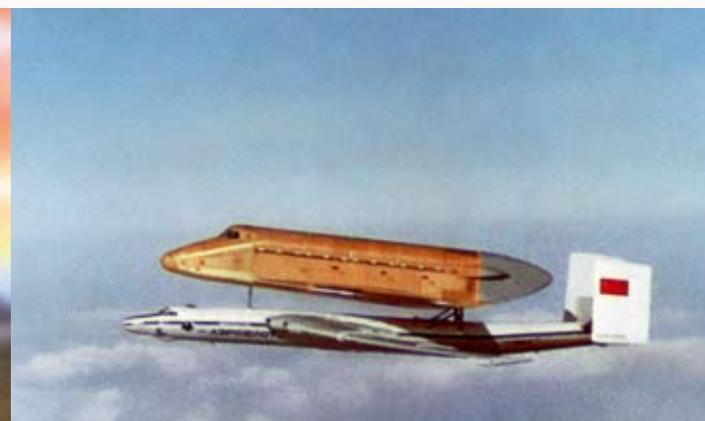
▲
Бомбардировщик 3М №0204 с подвесными баками в испытательном полете на дальность
 3M bomber #0204 with external tanks in a test range flight



▲
Заправляемый бомбардировщик 3М в полете перед контактом с выпущенным с самолета-заправщика шлангом с конусом
 The 3M bomber in flight preparing for probe-and-drogue refueling



▲
Стратегический бомбардировщик 3М на взлете
 The 3M strategic bomber taking off



▲
Тяжелый транспортный реактивный самолет 3М-Т с планером 11Ф35 космического корабля «Буран» в полете
 The 3M-T heavy jet transport carrying the 11F35 airframe of the *Buran* spacecraft in flight



ХРУНИЧЕВ
Михаил Васильевич
(1901–1961)

Министр авиационной промышленности СССР (1946–1953), 1-й заместитель министра среднего машиностроения (1953–1955), 1-й заместитель председателя Совета Министров СССР (1955–1957), 1-й заместитель председателя Госплана СССР (1957), заместитель председателя Совета Министров СССР (1961).

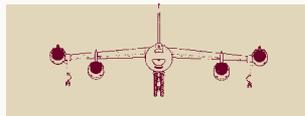
Герой Социалистического Труда, генерал-лейтенант инженерно-технической службы.

Награжден семью орденами Ленина, орденами Суворова I степени, Трудового Красного Знамени.

Mikhail V. KHRUNICHEV
(1901-1961)

Minister of the Aircraft Industry of the USSR (1946-1953); First Deputy Minister of Medium Machine-Building (1953-1955); First Deputy Chairman of the USSR Council of Ministers (1955-1957); First Deputy Chairman of the USSR State Planning Committee (1957); Deputy Chairman of the USSR Council of Ministers (1961). Hero of Socialist Labor; Lieutenant General of the Engineering and Technical Service.

Awarded seven Orders of Lenin, the Order of Suvorov, First Degree, and the Order of the Red Banner of Labor.



М-50А – сверхзвуковой дальний бомбардировщик – свободонесущий цельнометаллический моноплан с четырьмя турбореактивными двигателями конструкции Добрынина (два внешних ВД-7А и два внутренних ВД-7МА). Экипаж – 3 чел. Масса пустого самолета – 78 860 кг, полетная масса – 145 000 кг. Скорость максимальная у земли – 1810 км/ч, практический потолок – 13 800 м, дальность полета – 3160 км. Построен только опытный экземпляр.

M-50A – a supersonic long-range bomber and cantilever all-metal monoplane, powered by four Dobrynin-designed turbojet engines (two outboard and two inboard engines, VD-7A and VD-7MA, respectively). Crew – 3 members; empty weight – 78,860 kg; flight weight – 145,000 kg; maximum near-ground flight speed – 1,810 km/h; service ceiling – 13,800 m; flight range – 3,160 km. Only a single prototype was built.



▲ **Сборка первого экземпляра сверхзвукового дальнего бомбардировщика М-50 в цехе завода № 23**

Assembly of the first M-50 supersonic long-range bomber in a workshop of Plant #23



▲ **Сборка хвостовой части бомбардировщика М-50 в цехе завода № 23**

Assembly of the tail unit of the M-50 bomber in a workshop of Plant #23



◀ **Самолет М-50А на аэродроме завода № 23**

The M-50A aircraft on the airfield of Plant #23



◀ **Чествование экипажа М-50А после первого полета 27 октября 1959 г.**

Crew of the M-50A aircraft greeted by the welcoming party after their first flight on October 27, 1959



▲ **Самолет М-50А на стоянке Летно-испытательной и доводочной базы в г. Жуковском**
The M-50A aircraft on the parking area of the flight test and development base in Zhukovsky

▼ **М-50А на рулежке на аэродроме завода № 23**
The M-50A bomber taxiing on the airfield of Plant #23



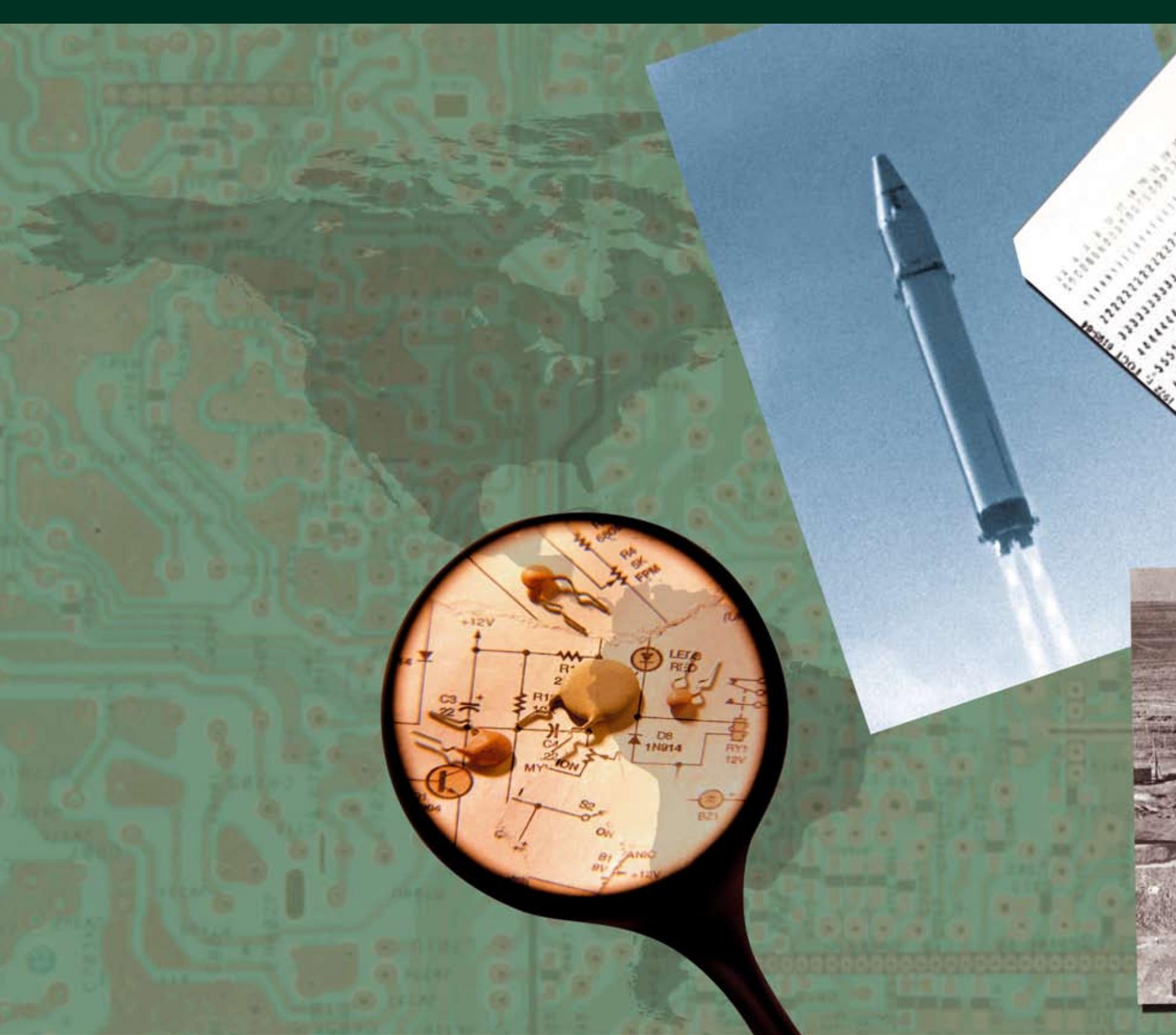
▼ **Самолет М-50А в Музее авиации в г. Монино**
The M-50A aircraft in the Museum of Aviation in Monino



▲ **Сверхзвуковой дальний бомбардировщик М-50А в сопровождении истребителей МиГ-21 в небе над Москвой**
The M-50A supersonic long-range bomber escorted by MiG-21 fighters flying over Moscow

▼ **М-50А на старте перед воздушным парадом в Тушино**
The M-50A ready to take off prior to an air display in Tushino





ПАКЕТОСТРОЕНИЕ
rocket production

► Производство межконтинентальных баллистических ракет УР-100

Особенности внешнеполитического противостояния США и СССР в конце 50-х — начале 60-х годов прошлого века, развертывание Соединенными Штатами массового производства (более 900 пусковых установок) МБР типов «Титан-1», «Титан-2» и «Минитмент-1», способных доставить ядерные заряды до территории СССР, потребовали от советского руководства принятия ответных мер. Одним из важных шагов в этом направлении стало постановление ЦК КПСС и Совета Министров Союза ССР от 30 марта 1963 года по ракете УР-100 разработки генерального конструктора В.Н. Челомея и решение о развертывании ее производства на заводе им. М.В. Хруничева в Филях.

Ракетный комплекс УР-100 воплотил в себе ряд новых научно-технических и конструкторских решений. Это должна была быть малогабаритная (по сравнению с предыдущими) ракета,

предусматривающая длительное хранение в запущенном топливном состоянии в высокой степени готовности к боевому применению (через несколько минут после получения соответствующей команды).

Подобное решение достигалось за счет использования новых конструкционных материалов, внутренней (цельносварное исполнение топливного тракта) и внешней (размещение ракеты в герметизированном транспортно-пусковом контейнере) ампулизации.

Для повышения живучести каждая ракета размещалась в защищенной шахтной пусковой установке (одиночный старт), находящейся на значительном удалении от других ШПУ и пункта управления боевого ракетного комплекса, с которого осуществлялись контроль технического состояния ракет, пусковых установок и дистанционное управление пусками.

Выписка из протокола № 30 заседания Совета обороны Союза ССР 30 января 1963 г.

О создании в 1963–64 гг. межконтинентального ракетного комплекса с ампульной ракетой и упрощенным шахтным стартом

Согласиться с предложением Министерства обороны (т.т. Малиновский, Захаров, Бирюзов) о необходимости создания в 1963–64 гг. автоматизированного ракетного комплекса с межконтинентальной ампульной ракетой и упрощенным шахтным стартом.

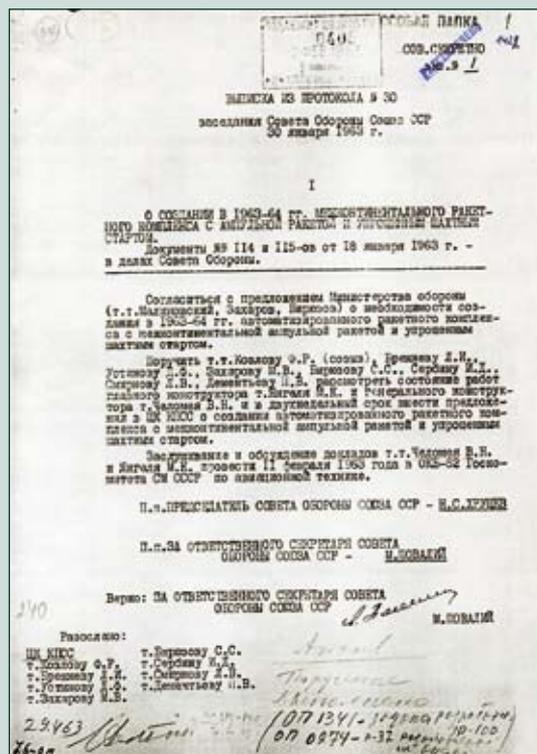
П.п. Председатель Совета обороны Союза ССР — Н.С. Хрущев

Extract from Minutes #30 of the USSR Defense Council meeting January 30, 1963

Concerning the development in 1963–1964 of an intercontinental missile system with an ampulized missile and simplified silo launch

«... Accept the proposal of the Defense Ministry (Malinovsky, Zakharov, Biryuzov) on the need for the development in 1963–1964 of an automated missile system with an ampulized intercontinental missile and simplified silo launch.»

Chairman of the USSR Defense Council
N.S. Khrushchev



Production of UR-100 ICBMs

The political confrontation between the United States and the USSR in the late 1950s–early 1960s and the mass production by the U.S. of ICBMs (a total of 900 plus), such as Titan 1, Titan 2 and Minuteman 1 capable of delivering nuclear weapons to the territory of the USSR, forced the Soviet leadership to take countermeasures. One of them was a decree of the CPSU Central Committee and USSR Council of Ministers, dated March 30, 1963, to launch the production of the UR-100 missile designed by V.N. Chelomei at the Khruichev Plant based in Fili.

The UR-100 missile system featured a number of novel scientific, technical and design solutions. It was intended as a small-size missile (compared with the previous ones), capable of being stored fuelled for a long time in high-alert status, and ready to be launched at short notice.

The solution was achieved using advanced construction materials and both inner and outer ampulization, with the fuel circuit all-welded and the missile stored in an airtight transport-launch canister.

For better survivability, each missile was deployed in a hardened silo launcher (a single launch) at a considerable distance away from the other silos and from the missile system command post, which exercised control of the technical condition of the missiles and launchers and remote control of the launchers.

Expert teams headed by OKB-23 general designer V.N. Chelomei, chief designer of the Fili-based Branch #1 of OKB-23 V.N. Bugaisky, developers and makers of systems and units for the UR-100 at the head of V.P. Barmin, N.A. Pilyugin, V.I. Kuznetsov, S.A. Kosberg, S.P. Izotov and V.A. Okunev, and many other well-known engineers and scientists developed a combat missile complex with the UR-100 intercontinental ballistic missile, which became the forerunner of a whole generation of missiles. Their production, commissioning, placement on combat duty, warranty supervision and maintenance have for decades been the responsibility of the Khruichev Plant and now the Khruichev State Research and Production Space Center under the direction of M.I. Ryzhikh and A.I. Kiselev.

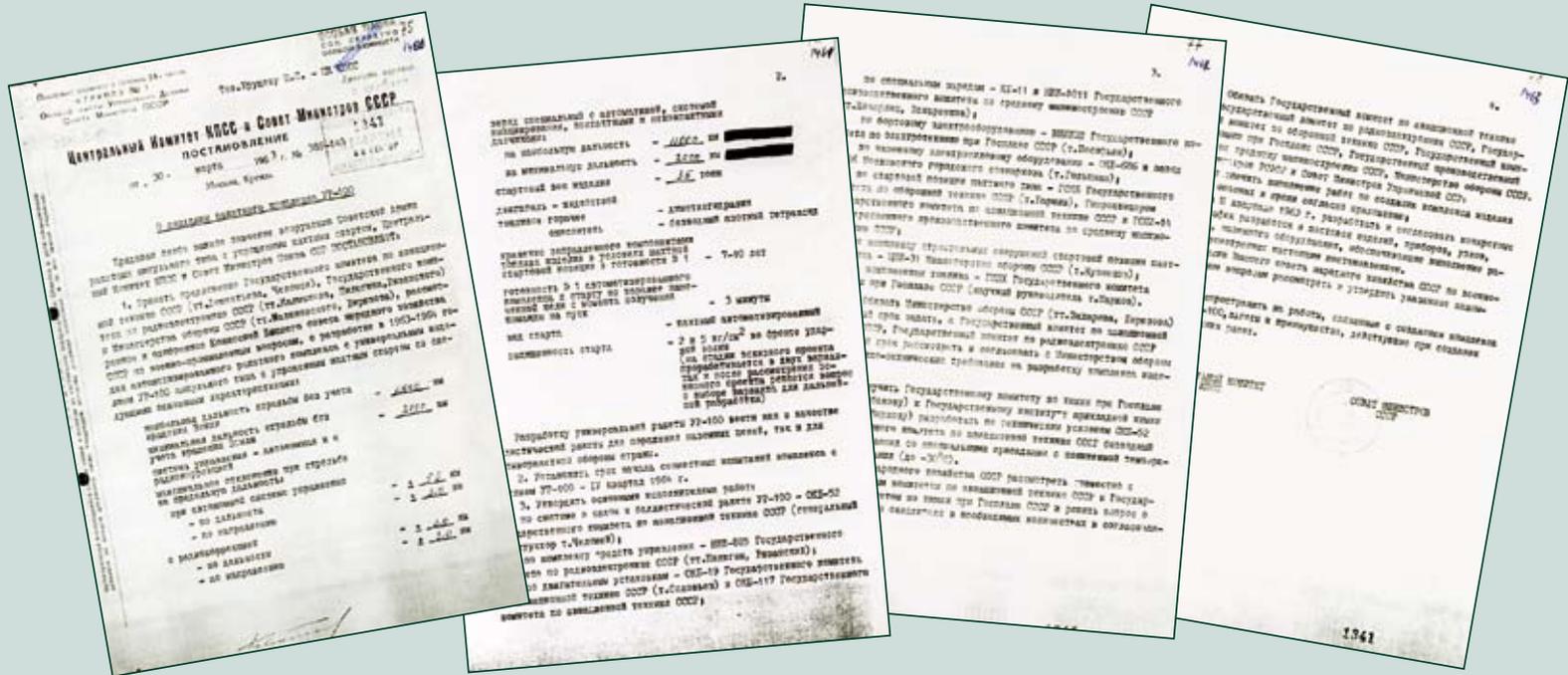
The first launch of the UR-100 missile was made under a development flight test program in April 1965, two years after the government issued the decree (March 1963) to begin work on it. In July 1967, the missile system with the UR-100 missile was made operational. In some years, the number of the UR-100 ICBMs and their modifications in service with the Strategic Missile Forces reached 1,000.

The UR-100 missile initially had a high upgrade potential, which made it possible to create several versions of the missile capable of carrying a variety of warheads, including the MRV and MIRVed ones, and penetrating ABM systems. The UR-100 is justly considered to be one of the best series-built ICBMs of its generation.

Усилиями коллективов, возглавляемых генеральным конструктором ОКБ-23 В.Н. Челомеем, главным конструктором специально созданного в Филях филиала № 1 ОКБ-23 В.Н. Бугайским, разработчиков и создателей систем и агрегатов для УР-100 во главе с В.П. Барминым, Н.А. Пилюгиным, В.И. Кузнецовым, С.А. Косбергем, С.П. Изотовым, В.А. Окуневым, другими известными инженерами и учеными был создан боевой ракетный комплекс с МБР УР-100, которая стала родоначальницей целого поколения ракет. А их производством, сдачей в эксплуатацию, постановкой ракетных комплексов на боевое дежурство, гарантийным надзором и обслуживанием на протяжении многих десятилетий занимаются специалисты завода, а ныне – ГКНПЦ им. М.В. Хруничева под руководством директоров М.И. Рыжих и А.И. Киселева.

Постановление о начале работ по УР-100 было принято в марте 1963 года, а уже в апреле 1965 года был произведен ее первый пуск по программе ЛКИ. В июле 1967 года ракетный комплекс с ракетой УР-100 был принят на вооружение. В отдельные годы общее число МБР УР-100 и ее модификаций в группировке РВСН достигало 1000 единиц.

При проектировании УР-100 в конструкцию были заложены такие возможности по модернизации, которые позволили сделать несколько ее вариантов, оснастить различными боеголовками, в том числе с разделяющимися и с управляемыми боевыми частями, способными преодолевать системы ПРО и т.д. Недаром «сотка» считается одной из лучших серийных МБР своего поколения.



Центральный Комитет КПСС и Совет Министров СССР
Постановление от 30 марта 1963 г. № 389-140 Москва, Кремль

О создании ракетного комплекса УР-100

Придавая особо важное значение вооружению Советской Армии ракетами ампульного типа с упрощенным шахтным стартом, Центральный Комитет КПСС и Совет Министров Союза ССР
Постановляют:

1. Принять предложения... о разработке в 1963–1964 годах автоматизированного ракетного комплекса с универсальным изделием УР-100 ампульного типа с упрощенным шахтным стартом со следующими основными характеристиками:
Наибольшая дальность стрельбы без учета вращения Земли 11 000 км...

Разработку универсальной ракеты УР-100 вести как в качестве баллистической ракеты для поражения наземных целей, так и для противоракетной обороны страны.

Центральный Комитет КПСС
Совет Министров СССР

The Central Committee of the CPSU
and the USSR Council of Ministers
Decree #389-140
dated March 30, 1963
Moscow, Kremlin

Concerning the development of the UR-100 missile system

While giving important weight to arming the Soviet Army with ampulized missiles of a simplified silo launch, the Central Committee of the CPSU and the USSR Council of Ministers decree:

1. Accept the proposals... for the development in 1963-1964 of an automated missile system with the universal UR-100 missile of an ampulized type and a simplified silo launch, featuring the following characteristics:
– maximum launch range without regard for Earth revolution – 11,000 km...

The UR-100 universal missile shall be developed both as a ballistic missile for use against ground targets and for the antimissile defense of the country.

The Central Committee of the CPSU
and the USSR Council of Ministers



▲ **Блок ЖРД РД-0205, состоящий из РД-0206 + РД-0207 для второй ступени ракеты УР-200**

The RD-0205 liquid-propellant rocket engine composed of the RD-0206 and the RD-0207 for the second stage of the UR-200 missile



▲ **ЖРД РД-0203 (РД-0204) для первой ступени ракеты УР-200**

The RD-0203 (RD-0204) liquid-propellant rocket engine for the first stage of the UR-200 missile

◀ **Старт МБР УР-200 по программе лётно-конструкторских испытаний. Космодром Байконур**

Launch of the UR-200 ICBM under a development flight test program. Baikonur cosmodrome



ЧЕЛОМЕЙ Владимир Николаевич (1914–1984)

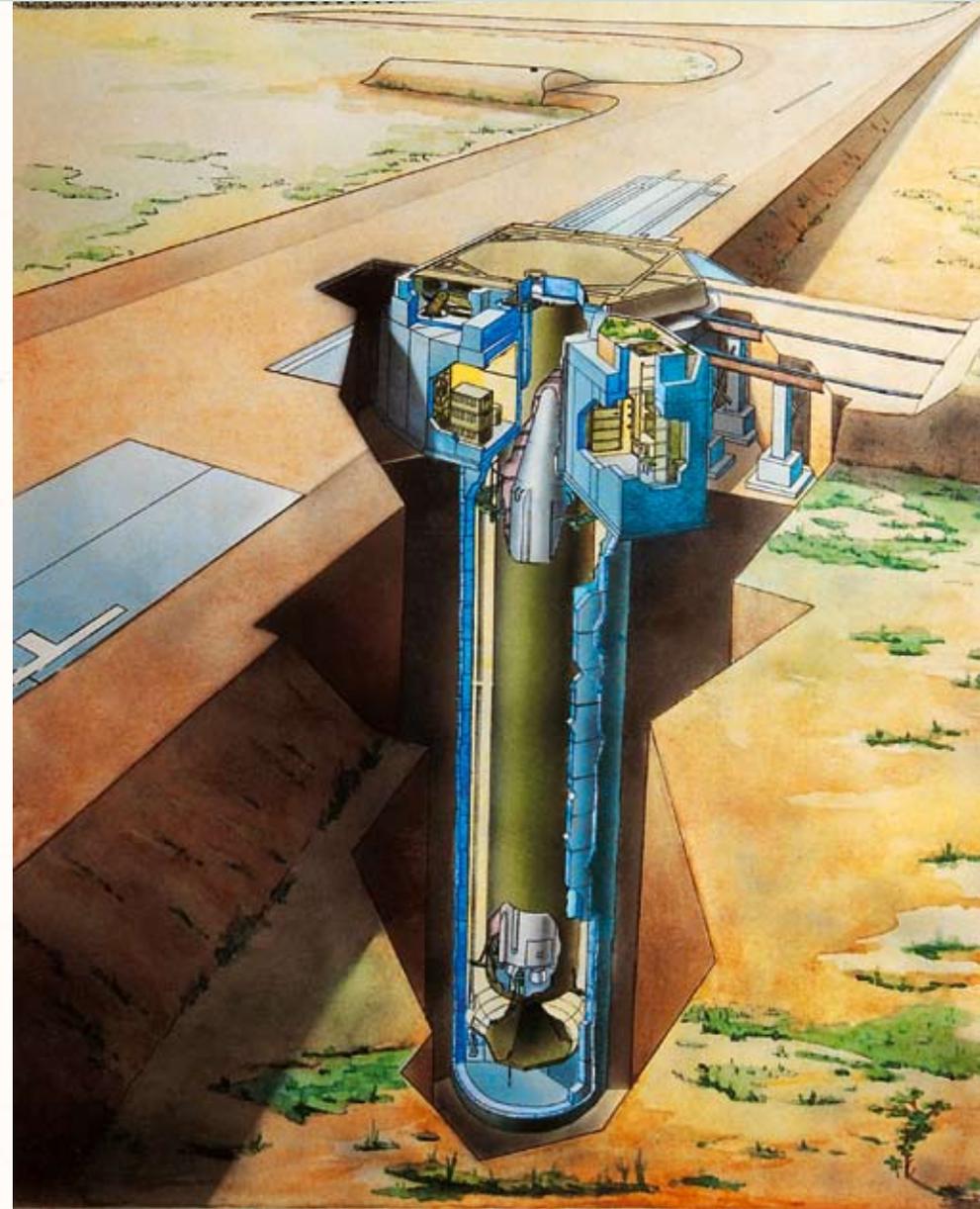
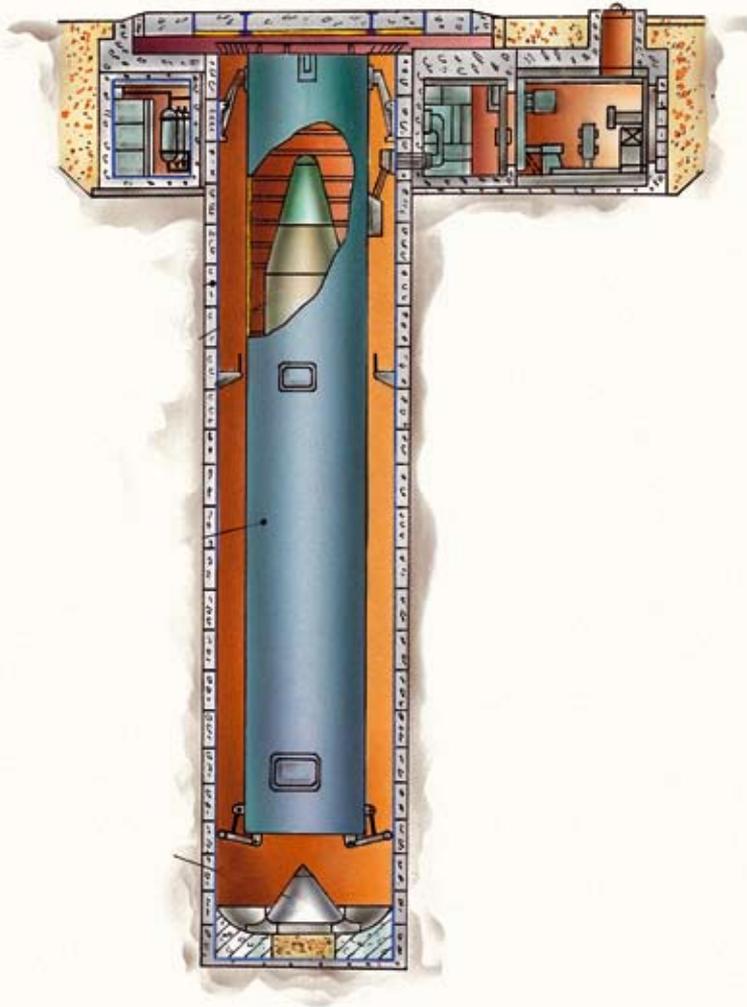
С 1959 г. – генеральный конструктор ОКБ-52, филиал которого размещается в Филях. Под его руководством создаются спутники «Полет-1» и «Полет-2», МБР УР-100, УР-200, РН «Протон», космическая конструкция «Алмаз», ставшая основой для орбитальных станций «Салют». Дважды Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской и Государственных премий СССР. Награжден пятью орденами Ленина, орденом Октябрьской Революции

Vladimir N. CHELOMEI (1914-1984)

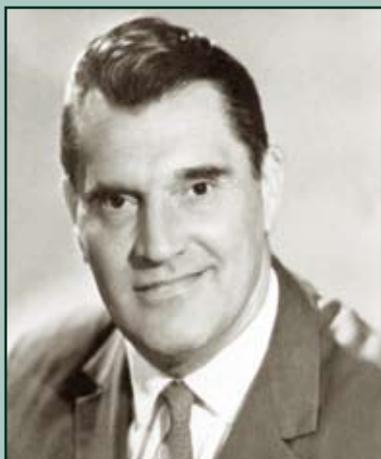
From 1959, he was general designer of the OKB-52 design bureau, which had a branch in Fili. He headed the development of the Polyot-1 and Polyot-2 satellites, the UR-100 and UR-200 ICBMs, the Proton LV, and the Almaz space station, which served as the basis for the Salyut orbital stations. He was twice Hero of Socialist Labor and the holder of the Lenin and State Prizes of the USSR. He was awarded five Orders of Lenin and the Order of the October Revolution



▲ **Председатель Совета Министров СССР А.Н. Косыгин (крайний слева), директор ЗИХа М.И. Рыжих (третий слева) за обсуждением перспектив развития завода**
Chairman of the USSR Council of Ministers A.N. Kosygin (*leftmost*) and Khrunichev Plant Director M.I. Ryzhikh (*third left*) discuss the plant's development prospects



▲
Схемы шахтной пусковой установки МБР УР-100
разработки Конструкторского бюро общего машиностроения
Cross-sectional view of the silo launcher of the UR-100 ICBM
developed by the Design Bureau for General Engineering



РЫЖИХ **Михаил Иванович** **(1910–1982)**

На заводе № 23 в Филях с 1942 г.
В 1961–1975 гг. – директор ЗИХа. При нем
выпущены: газотурбинные вертолеты – Ми-6,
Ми-8; МБР УР-100, УР-200, УР-500;
РН «Протон-2,-3,-4»; ряд пилотируемых станций
«Салют»; межпланетные автоматические
станции «Луна-1–24», «Венера-1–9», «Марс-2–7».
Герой Социалистического Труда, награжден
тремя орденами Ленина и орденом Октябрьской
Революции

Mikhail I. RYZHIKH **(1910-1982)**

He worked at Plant #23 in Fili since 1942.
Between 1961 and 1975, he was the director
of the Khrunichev Plant. In those years, the plant
manufactured the Mi-6 and Mi-8 gas-turbine
helicopters; the UR-100, UR-200 and UR-500
ICBMs; the Proton-2, Proton-3 and Proton-4 launch
vehicles; a family of the Salyut space stations; and
the Luna-1 to 24, Venera-1 to 9 and Mars-2 to 7
interplanetary automatic stations. Hero of Socialist
Labor, awarded three Orders of Lenin
and the Order of the October Revolution

ЖРД РД-0233 (РД-0234) **для первой ступени ракеты УР-100**

The RD-0233 (RD-0234) liquid-propellant rocket
engine for the first stage of the UR-100 missile



ЖРД РД-0216 (РД-0217) для **первой ступени ракеты УР-100**

The RD-0216 (RD-0217) liquid-propellant rocket
engine for the first stage of the UR-100 missile



ЖРД РД-0235 + РД-0236 **для второй ступени ракеты УР-100**

The RD-0235 + RD-0236 liquid-propellant rocket
engine for the second stage of the UR-100 missile



Первая ступень МБР УР-100

The first stage of the UR-100 ICBM



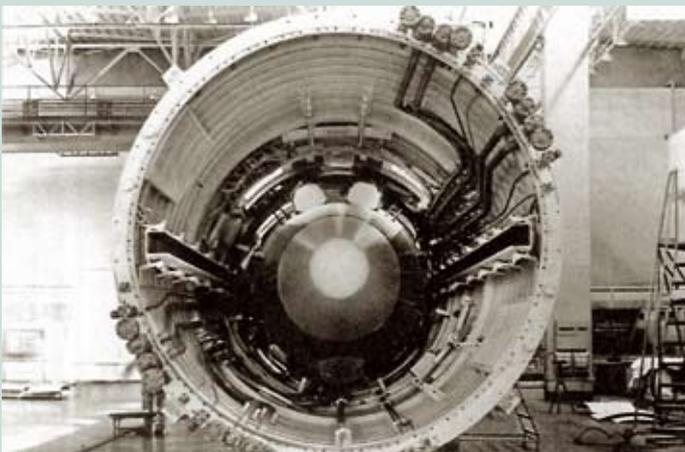
▲ **Макет МБР УР-100 как выставочный экспонат в одном из помещений НПО машиностроения**
Mockup of the UR-100 ICBM on display at NPO Mashinostroeniya



▲ **Транспортировка контейнера с МБР УР-100 из хранилища боевых ракет к шахтной пусковой установке**
The UR-100 ICBM transported in a canister from a missile storage facility to a silo launcher

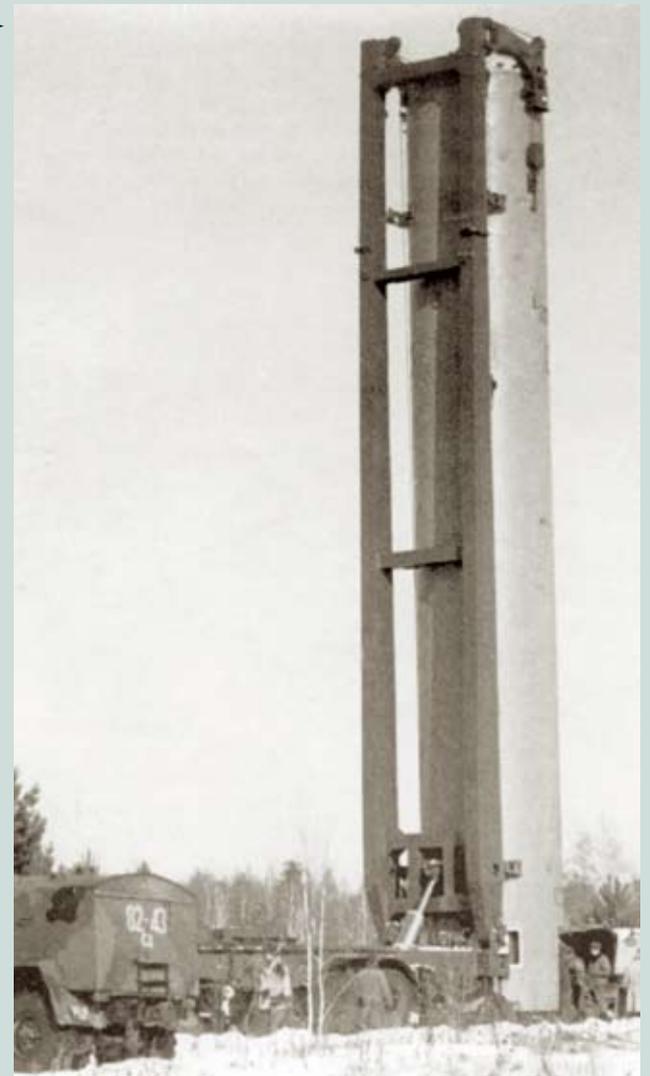


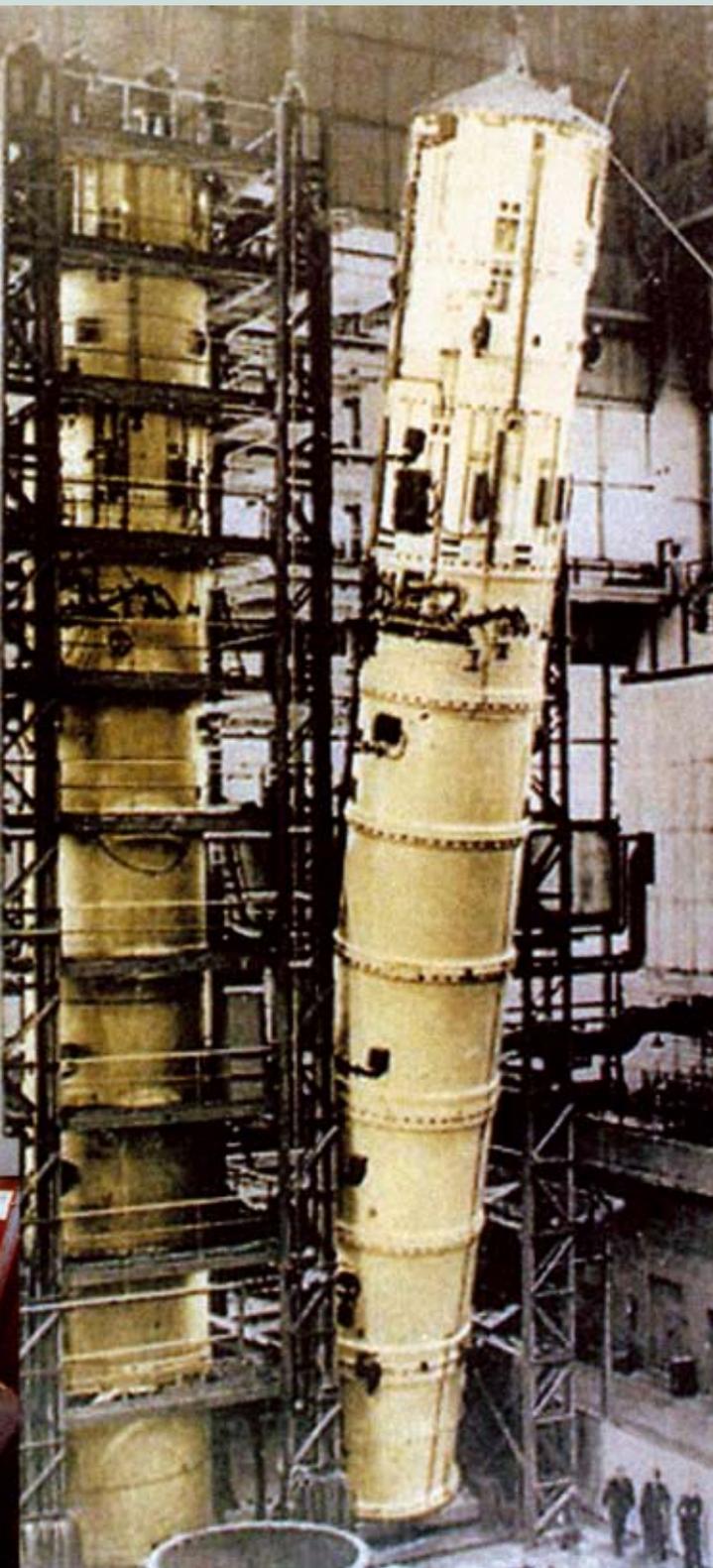
▲ **МБР УР-100Н на монтажных тележках в цехе завода – вид со стороны блока двигателей первой ступени**
The UR-100N ICBM on assembly trolleys in the plant's workshop – view from the first stage engine block



▲ **МБР УР-100Н в цехе завода в контейнере с открытой крышкой – вид со стороны головной части**
The UR-100N ICBM in the plant's workshop in a canister with an open lid – view from the missile head

► **Установка контейнера с ракетой УР-100 в шахтное пусковое устройство в одной из ракетных частей РВСН**
Installation of a canister with the UR-100 missile into a silo at one of the units of the Strategic Missile Forces





БУГАЙСКИЙ Виктор Никифорович (1912–1994)

В 1960–1973 гг. – главный конструктор и руководитель филиала № 1 ОКБ-52 в Филях (такое название присвоили ОКБ-23 после включения его в состав ОКБ-52 Челомея). Под его руководством в Филях велись работы по созданию МБР УР-100, проектирование УР-500, (в двухступенчатом варианте вывела на орбиту тяжелый спутник «Протон-1»). станции «Салют». Трижды лауреат Государственной премии СССР. Награжден орденами Ленина (двумя), Красной Звезды (двумя) и др.

Viktor N. BUGAISKY (1912-1994)

In 1960–1973, he was the chief designer and head of Branch #1 of the OKB-52 design bureau in Fili – the name given to OKB-23 after it joined the Chelomei-headed OKB-52. During his tenure in Fili, the design bureau developed the UR-100 ICBM and the UR-500 missile whose two-stage modification put into orbit the Proton-1 heavy satellite. He was three times awarded the State Prize of the USSR, as well as two Orders of Lenin, two Orders of the Red Star and other decorations

**Командный пункт дивизии
межконтинентальных
стратегических ракет**
Command post of a division
of intercontinental strategic missiles



**Командный пункт шахтного типа
в цехе завода-изготовителя**
Silo-based command post
in a workshop of the producing plant



▲ **Запуск МБР УР-100 по программе летно-конструкторских испытаний**
Launch of the UR-100 ICBM
under a development flight test program

▲ **МБР УР-100 НУТТХ (с разделяющейся головной частью с наведением боевых блоков по целям) в шахтной пусковой установке.**
Рисунок КБ «Салют»

The UR-100NUTTKh ICBM (with multiple independently targetable reentry vehicles) in a silo launcher.

Image contributed by the Salyut Design Bureau

◀ **Генеральный конструктор В.Н. Челомей на Байконуре на трибуне митинга, посвященного одному из успешных запусков МБР УР-100 по программе летно-конструкторских испытаний**
General Designer V.N. Chelomei attending a rally in Baikonur following a successful launch of the UR-100 ICBM under a development flight test program

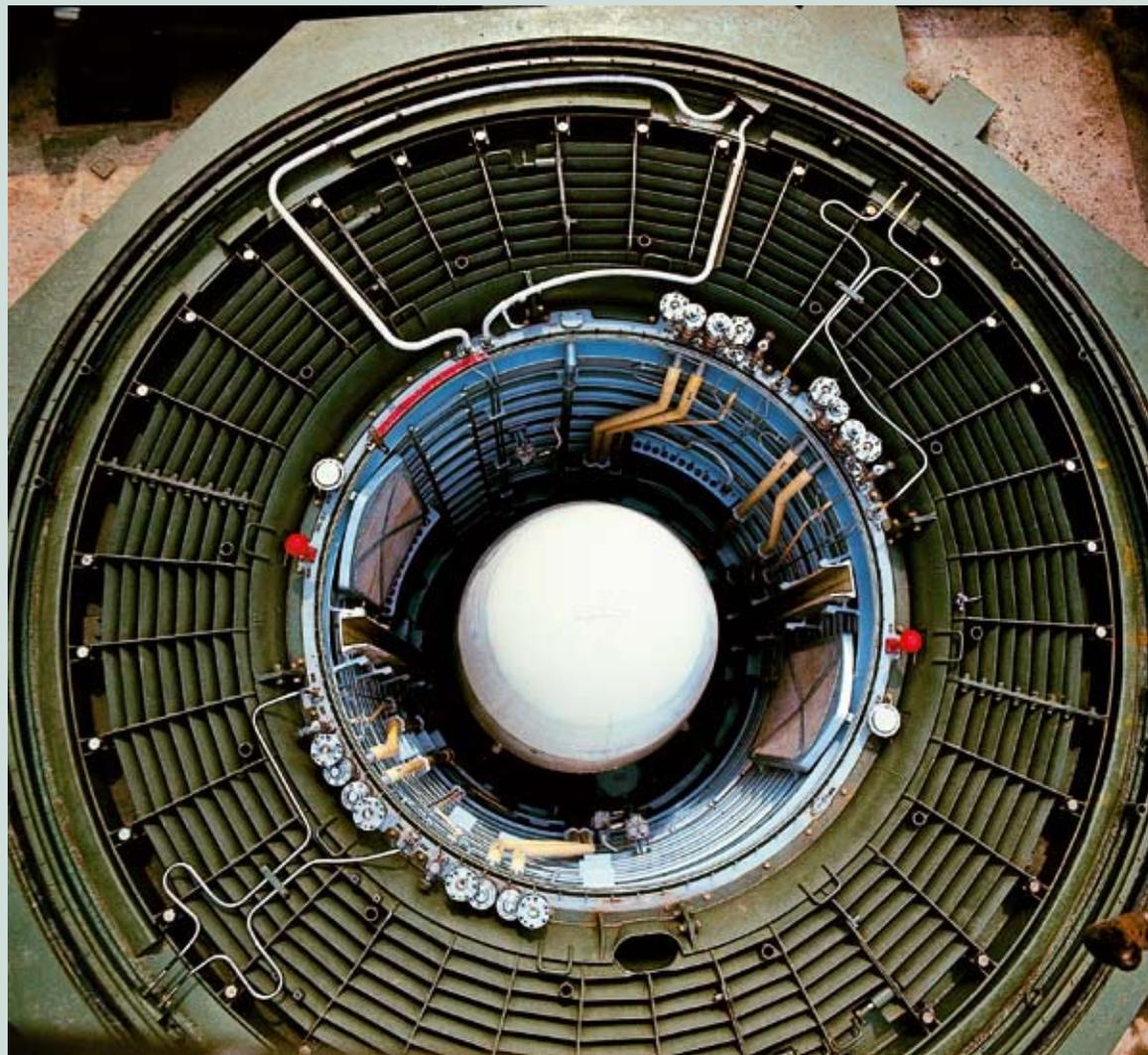


КИСЕЛЕВ Анатолий Иванович

Заместитель директора ЗИХа по эксплуатации (1968)

Anatoly I. KISELEV

Deputy Operation Director of the Khrunichev Plant (1968)



▲ **Верхняя часть транспортно-пускового контейнера МБР УР-100**
Upper part of the UR-100 ICBM transport-launch canister

◀ **Установка легкой защитной заглушки на контейнер с МБР УР-100 перед проведением ее осмотра и профилактических работ в одной из дивизий РВСН**
Installation of a light protective plug on a canister with the UR-100 ICBM before its maintenance inspection at a division of the Strategic Missile Forces



▲ **Дежурная смена одной из частей РВСН**
Duty shift in a unit of the Strategic Missile Forces



▲ **Межконтинентальные ракеты РВСН в музее одной из ракетных частей**
ICBMs of the Strategic Missile Forces in the museum of a missile unit



▶ **Верхняя часть транспортно-пускового контейнера МБР УР-100**
Upper part of the UR-100 ICBM transport-launch canister



Дьяченко Юрий Васильевич
(1928–1985)

Заместитель генерального конструктора КБ «Салют»
(1965–1985). Лауреат Ленинской премии

Yuri V. DYACHENKO
(1928-1985)

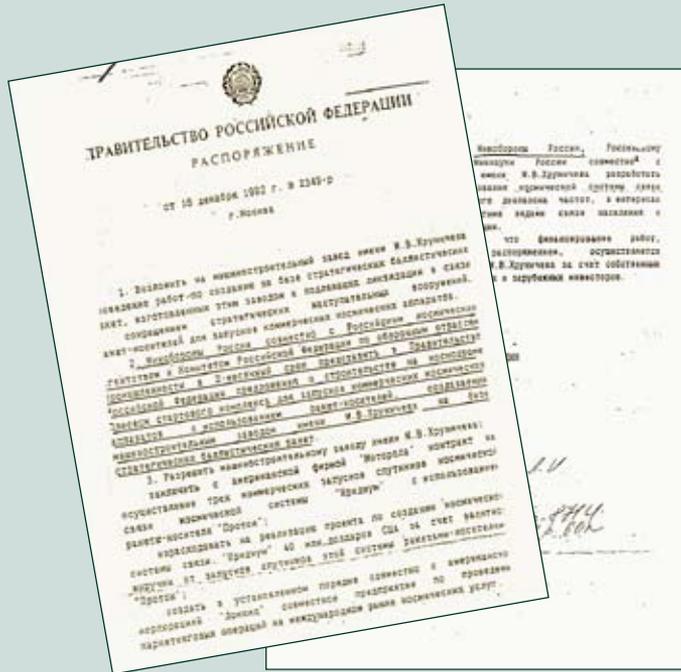
Deputy General Designer of the Salyut Design Bureau
(1965-1985). Holder of the Lenin Prize



▲
На Центральном командном пункте РВСН
At the Central Command Post of the Strategic Missile Forces

Контрольный пуск МБР УР-100Н по продлению гарантийного срока эксплуатации ракеты
Test launch of the UR-100 ICBM with a view to extending the missile's warranty period





◀ **Распоряжение Правительства Российской Федерации № 2349-Р от 16 декабря 1992 г., г. Москва**

1. Возложить на машиностроительный завод имени М.В. Хруничева проведение работ по созданию на базе стратегических баллистических ракет, изготовленных этим заводом и подлежащих ликвидации в связи с сокращением стратегических наступательных вооружений, ракет-носителей (для запусков коммерческих космических аппаратов).
2. ...представить в Правительство Российской Федерации предложения о строительстве на космодроме Плесецк стартового комплекса для запусков коммерческих аппаратов с использованием ракет-носителей, создаваемых машиностроительным заводом имени М.В. Хруничева на базе стратегических баллистических ракет...

П.п. Черномырдин

Government of the Russian Federation Decree #2349-R dated December 16, 1992, Moscow

1. Entrust the Khruничев Engineering Plant with the task of developing launch vehicles for launching commercial spacecraft, on the basis of strategic ballistic missiles made by the plant and subject to liquidation pursuant to strategic offensive arms reductions.
2. ... Submit proposals to the Government of the Russian Federation for building a launch facility at the Pleseck cosmodrome for launching commercial spacecraft using launch vehicles developed by the Khruничев Engineering Plant on the basis of strategic ballistic missiles...

Chernomyrdin

Ракета-носитель «Рокот» на космодроме Плесецк
Rokot LV at the Pleseck cosmodrome



Подготовка к сборке ракеты-носителя «Рокот» в цехе ракетно-космического завода ГКНПЦ им. М.В. Хруничева. На переднем плане – разгонный блок «Бриз-КМ»

Rokot launch vehicle prepared for assembly in a workshop of the Space Rocket Plant of the Khruничев State Research and Production Space Center. The Briz-KM upper stage in the foreground



► Ракета-носитель «Протон»

Работы по проектированию ракеты-носителя тяжелого класса УР-500 (со стартовой массой больше 500 т), получившей впоследствии название «Протон», начались еще весной 1961 года в филиале № 1 ЦКБМ (на территории завода в Филях) по инициативе и под руководством В.Н. Челомея. При этом проектировщики исходили из основополагающего положения о том, что все главные технологические и сборочные операции будут выполняться заводом им. М.В. Хруничева, он, по сути, будет монопольным производителем этого нового носителя, выпуск которого с самого начала планировался как крупносерийное, массовое производство.

В основу компоновки ракеты-носителя легла пакетная схема, каждый из блоков которой мог бы быть доставлен по железной дороге на космодром, где при минимальном объеме сборочных работ на техническом комплексе завершалась подготовка ракеты к запуску. При кажущейся простоте технических решений конструкций, отдельных бортовых систем, блоков, элементов был обеспечен высокий уровень надежности всего изделия. Этому способствовал высокий интеллектуальный потенциал как самих разработчиков, так и вошедших в кооперацию по созданию ракеты-носителя опытных коллективов: КБ энергетического машиностроения во главе с В.П. Глушко – двигатели первой ступени; воронежского КБ химавтоматики (главный конструктор С.А. Косберг, а впоследствии А.Д. Конопатов) – двигатели второй и третьей ступеней; НИИ автоматики и приборостроения (главный конструктор Н.А. Пилюгин) и ОКБ завода «Коммунар» (главный конструктор Л.В. Балашов) – системы управления; КБ общего машиностроения (главный конструктор В.П. Бармин) – стартовый комплекс. Технический комплекс разрабатывался кооперацией предприятий во главе с

филиалом № 2 ЦКБМ (главный конструктор В.М. Барышев).

В связи с необходимостью начать летные испытания новой ракеты в заданные сроки (в соответствии с Постановлением ЦК КПСС и СМ СССР – в 1965 году) было принято решение осуществить ее первые пуски в двухступенчатом варианте. К этому времени на Байконуре уже были созданы МИК (площадка 92/1) и высокоавтоматизированный стартовый комплекс (площадка 81).

16 июля 1965 года с космодрома состоялся первый успешный старт ракеты-носителя УР-500, которая вывела на околоземную орбиту научную космическую станцию «Протон-1». В июле того же 1965 года было принято решение о создании трехступенчатого варианта ракеты УР-500, получившей шифр УР-500К (космическая). Задание было выполнено за два года. За это же время (в соответствии с тем же постановлением) в КБ С.П. Королева для новой ракеты был разработан разгонный блок Д.

И уже 10 марта 1967 года первой трехступенчатой ракетой УР-500 с разгонным блоком Д был выведен на орбиту космический аппарат «Космос-146». Эта дата и считается днем рождения ракеты-носителя «Протон К», с помощью которой были запущены космические аппараты серии «Зонд», «Луна», «Марс», «Космос»; долговременные обитаемые станции «Салют-1» – «Салют-7», орбитальный комплекс «Мир» и его модули, космические модули Международной космической станции «Заря» и «Звезда».

В 1996 году «Протон К» вошел в число ракет-носителей, принятых для коммерческих запусков зарубежных космических аппаратов. Тем самым была открыта новая страница в истории этой уникальной ракеты, эксплуатация которой продолжается уже более 40 лет.



◀ Ракета-носитель УР-500 (в двухступенчатом варианте) с космической станцией «Протон» на стартовой позиции перед первым пуском. Космодром Байконур, площадка 81, 1965 г.

The UR-500 LV (in a two-stage version) with the Proton spacecraft on a launch pad before the first launch. Baikonur cosmodrome, Site 81, 1965

Proton Launch Vehicle

The development of the UR-500 heavy launch vehicle (with a launch weight of over 500 t), subsequently designated Proton, began in the spring of 1961 at Branch #1 of the Central Design Bureau of Machine-Building at the premises of the plant in Fili. The developments efforts, initiated and headed by V.N. Chelomei, rested on a fundamental principle that the Khrunichev Plant would carry out all major technological and assembly operations. Actually, the plant was intended as the monopoly producer of the new launch vehicle scheduled for large-scale production.

The LV layout was based upon a stack-type scheme: each unit could be shipped by rail to a cosmodrome where the preparation of the LV for a launch could be finalized, with a minimum assembly work done. Despite the seemingly simple technical solutions of the LV's onboard systems, units and elements, the LV proved to be highly reliable. The success was due to the high intellectual potential of the designers and the experienced development teams that joined their efforts for developing the launch vehicle. The cooperating enterprises included the Energomash Design Bureau headed by V.P. Glushko in charge of the first-stage engines; the Voronezh-based Khimavtomatika Design Bureau (chief designer S.A. Kosberg and later A.D. Konopatov) – second and third stages engines; the Research Institute of Automation and Instrument-Building (chief designer N.A. Pilyugin) and the Experimental Design Bureau of the Kommunar Plant (chief designer L.V. Balashov) – control systems; and the Design Bureau for General Engineering (chief designer V.P. Barmin) – launch facility. The engineering and service facilities were developed by a group of enterprises led by Branch #2 of the Central Design Bureau of Machine-Building (chief designer V.M. Baryshev).

In line with the need to start flight tests of the new rocket within the timeframe set by the Central Committee of the CPSU and the USSR Council of Ministers in their resolution of 1965, a decision was made to make the initial launches using a two-stage version of the rocket. By that time, an assembly-and-test building (Site 92/1) and a highly automated launch complex (Site 81) had already been built at the Baikonur cosmodrome.

On July 16, 1965, the first successful launch of the UR-500 LV was made from the Baikonur cosmodrome. The launch vehicle injected the Proton-1 research space station into orbit. In July of the same year, a decision was made to develop a three-stage version of the UR-500, designated UR-500K. It took two years to develop the rocket. Over the same period (in keeping with the aforementioned resolution), the design bureau headed by S.P. Korolev developed an upper stage, designated D, for the new LV.

On March 10, 1967, the first three-stage UR-500 LV, fitted with the D upper stage, successfully orbited the

Kosmos-146 satellite. This date is considered the birthday of the Proton-K LV which subsequently launched spacecraft of the Zond, Luna, Mars and Kosmos series, the Salyut-1 and Salyut-7 long-duration space stations, the Mir orbital station and its modules, and the Zarya and Zvezda space modules for the International Space Station.

In 1996, the Proton-K was included in a list of launch vehicles to be used for launching foreign commercial satellites. The event opened a new page in the history of this unique rocket, which has been in service for more than 40 years.

Центральный Комитет КПСС и Совет Министров СССР

ПОСТАНОВЛЕНИЕ

от 29 апреля 1962 г.,
№ 409-183, Москва, Кремль

О разработке ракеты УР-500

В целях создания боевых ракет стратегического назначения, ... и ракет-носителей для тяжелых спутников военного назначения, которые могут быть ... использованы для дальнейших исследований и освоения космического пространства, Центральный Комитет КПСС и Совет Министров Союза ССР ПОСТАНОВЛЯЮТ:

1. Принять предложение... о разработке мощной трехступенчатой универсальной ракеты УР-500 в трех вариантах: боевой орбитальной, боевой баллистической межконтинентальной и ракеты-носителя космических объектов...

... 12. Комиссии Президиума Совета Министров СССР по военно-промышленным вопросам... представить в ЦК КПСС необходимые предложения, исходя из того, что создание ракеты УР-500 является важнейшей государственной задачей.

Центральный Комитет КПСС
Совет Министров СССР

Central Committee of the CPSU and USSR Council of Ministers

RESOLUTION

#409-183
dated April 29, 1962
Moscow, Kremlin

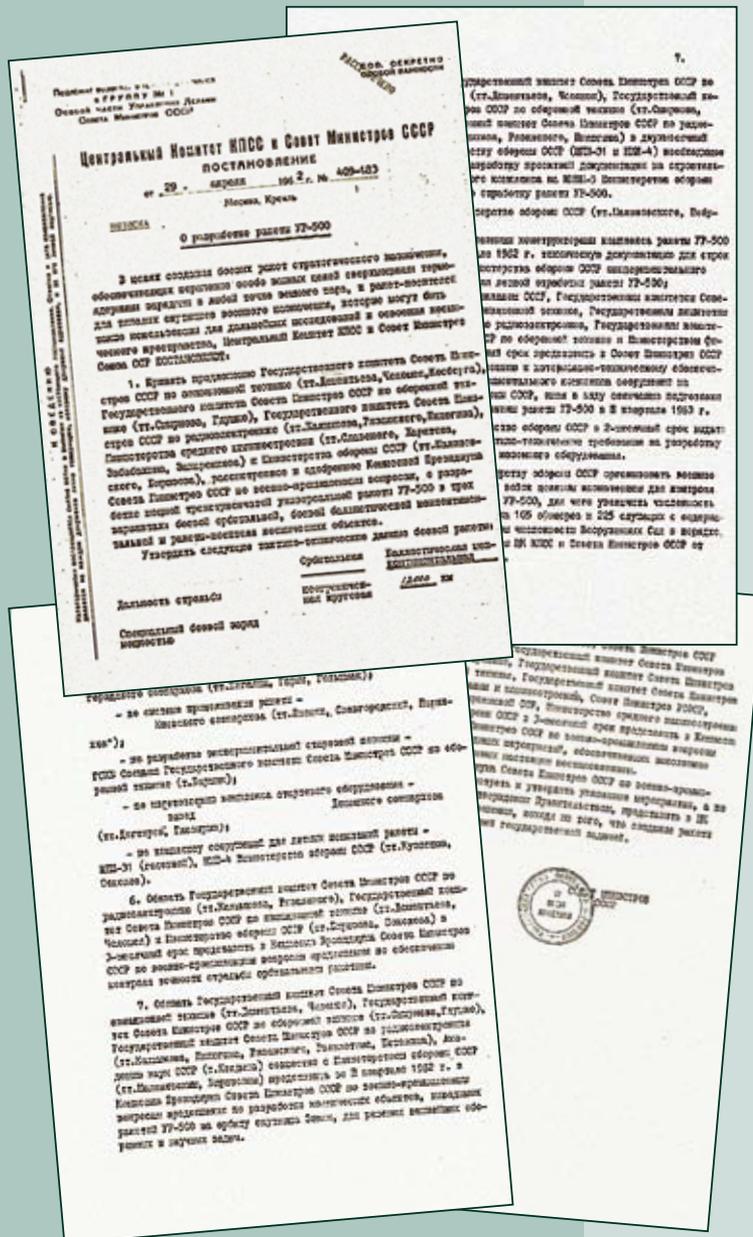
On the Development of the UR-500 Missile

With a view to developing strategic combat missiles ... and launch vehicles for heavy defense satellites which can be ... used for further studies and exploration of the outer space, the Central Committee of the CPSU and the USSR Council of Ministers DECREE:

1. To adopt a proposal ... for developing a powerful UR-500 three-stage universal missile in three versions: a combat orbital missile, a combat intercontinental ballistic missile, and a spacecraft launch vehicle ...

... 12. The Commission on Defence Industry Problems of the Presidium of the USSR Council of Ministers ... shall present respective proposals to the Central Committee of the CPSU, proceeding from the fact that the development of the UR-500 missile is a top-priority state task.

Central Committee of the CPSU
Council of Ministers of the USSR







▲
 ◀ В сборочном цехе ракетно-космического завода
 Assembly shop at the Space Rocket Plant



КАРРАСК Владимир Константинович
 (1928–2004)

Первый заместитель генерального конструктора КБ «Салют» (1964–2004).
 Лауреат Ленинской премии, Государственной премии СССР, премии Правительства РФ в области науки и техники

Vladimir K. KARRASK
 (1928-2004)

First Deputy General Designer of the Salyut Design Bureau (1964–2004).
 Holder of the Lenin Prize, the State Prize of the USSR and the Prize of the Russian Federation Government for Achievements in Science and Technology



ТИММ Андрей Александрович

Главный технолог ЗиХа (1963–1977).
 Лауреат Государственной премии СССР

Andrei A. TIMM

Chief Technologist of the Khrunichev Plant (1963-1977).
 Holder of the State Prize of the USSR



ТРУФАНОВ Юрий Николаевич

Главный ведущий конструктор КБ «Салют» (1962–1969).
Лауреат Ленинской премии

Yuri N. TRUFANOV

Chief Designer of the Salyut Design Bureau (1962-1969).
Holder of the Lenin Prize



ПАРФЕНОВ Михаил Павлович

Заместитель главного технолога ЗиХа (1960–1984).
Лауреат Государственной премии СССР.

Mikhail P. PARFENOV

Deputy Chief Technologist of the Khrunichev Plant (1960-1984).
Holder of the State Prize of the USSR

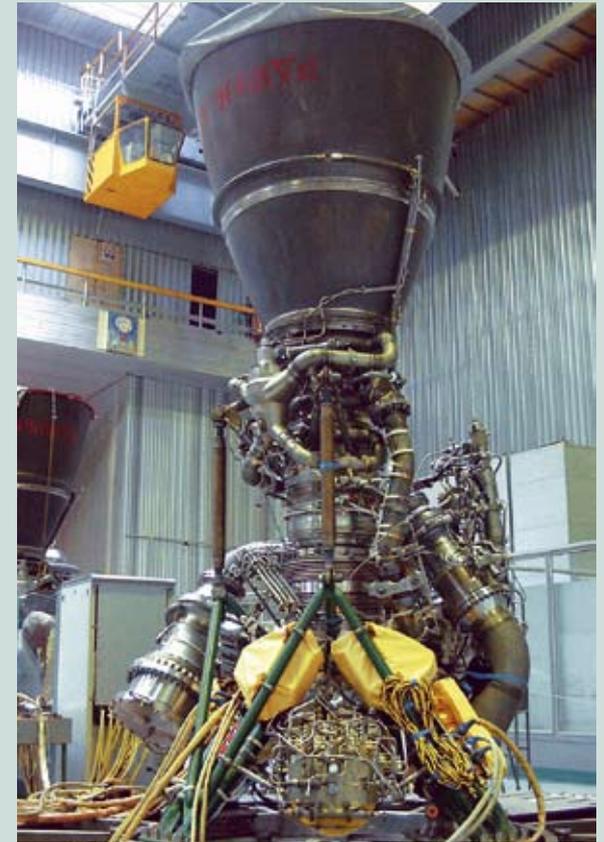


▲ Создатели ракетной техники – главный конструктор РН «Протон»
В.Н. Челомей и разработчик системы управления РН «Протон» **Н.А. Пилюгин**
Rocket developers – chief designer of the Proton LV **V.N. Chelomei**
and designer of the Proton LV control system **N.A. Pilyugin**





▲ **Корпус первой ступени на линии сборки ракеты-носителя «Протон»**
The first stage case on the assembly line of the Proton LV



▲ **Контрольные проверки двигателя первой ступени ракеты-носителя «Протон» в цехе завода-изготовителя двигателей РД-253 НПО «Энергомаш» им. академика Глушко**
Control checks of the Proton LV first-stage engine in a workshop of the RD-253 engine-producing plant of the Glushko Research and Production Association for Power Engineering



◀ **Монтаж аппаратуры, проверка и подготовка элементов первой ступени ракеты-носителя «Протон» к сборке в блок первой ступени в цехе ракетно-космического завода**
Installation of equipment, testing and preparation of the Proton first-stage engine components for assembly into the first-stage unit in a workshop of a Space Rocket Plant



ХАЗАНОВИЧ Григорий Абрамович

Главный конструктор КБ «Салют» (1994–2002)

Grigory A. KHAZANOVICH

Chief Designer of the Salyut Design Bureau (1994-2002)



СЛИВИН Виталий Николаевич

Начальник цеха окончательной сборки ЗиХа (1965–1976)

Vitaly N. SLIVIN

Shop Superintendent of the Khrunichev Plant
Final Assembling Department (1965–1976)



Первая ступень «Протона» в сборе с шестью жидкостными ракетными двигателями РД-253 в цехе ракетно-космического завода ГНПЦ им. М.В. Хруничева

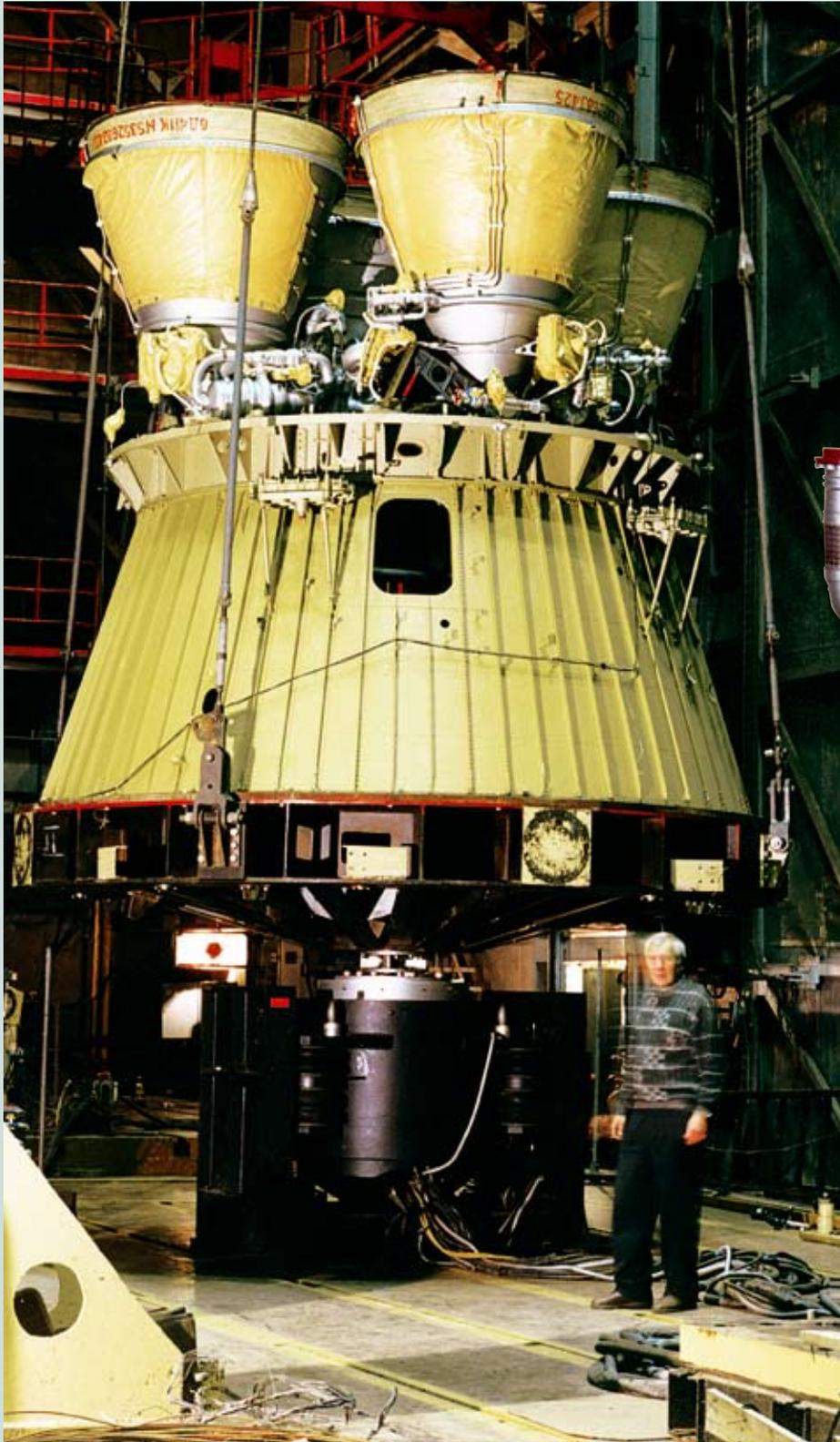
The first stage of the Proton LV assembled with six RD-253 liquid-propellant rocket engines in a workshop of the Space Rocket Plant of the Khrunichev State Research and Production Space Center



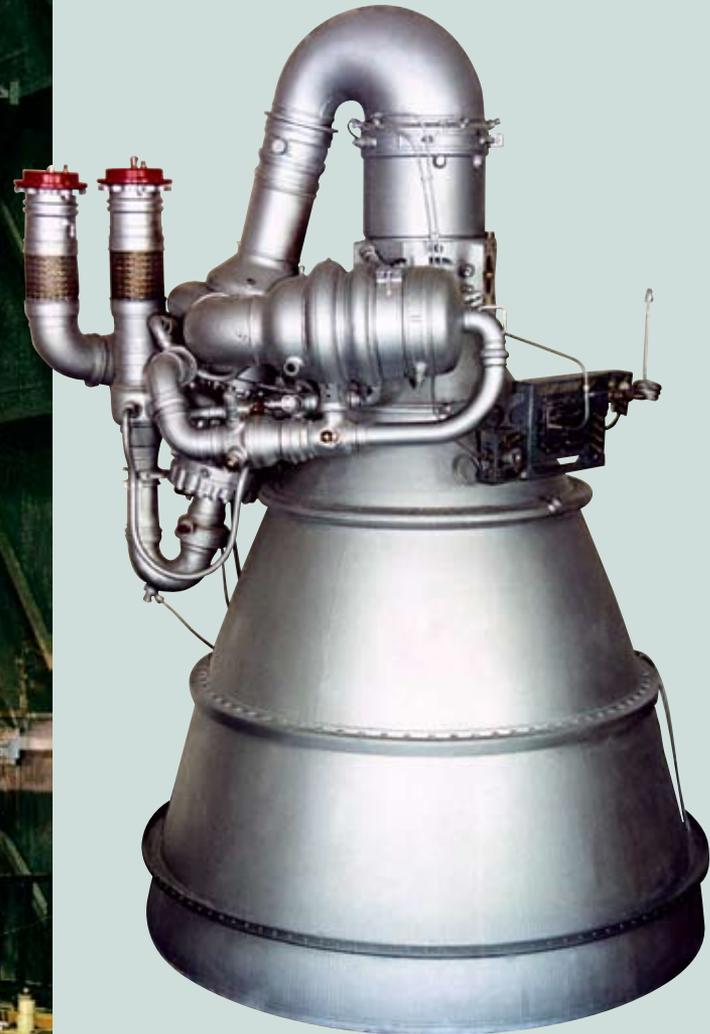
Подготовка корпусов двигателей первой ступени ракеты-носителя «Протон» к сборке
Preparation of Proton first-stage engine cases for assembly

Завершающие операции по подготовке блока первой ступени ракеты-носителя «Протон» к стыковке с блоком второй ступени
Final operations to prepare the first-stage unit of the Proton LV for mating with the second-stage unit





◀ **Вибропрочностные испытания двигательного отсека второй ступени ракеты-носителя «Протон» в лаборатории Центрального научно-исследовательского института машиностроения (ЦНИИмаш, г. Королев)**
Vibration survival tests of the engine compartment of the Proton second stage in a laboratory of the Central Research Institute of Machine-Building (Korolev)



▲ **Жидкостной ракетный двигатель РД-0210 разработки Конструкторского бюро химической автоматики (КБХА, Воронеж) для второй ступени ракеты-носителя «Протон»**
The RD-0210 liquid-propellant rocket engine designed by the Voronezh-based Khimavtomatika Design Bureau for the Proton LV second stage



◀ **Вторая ступень «Протона» в цехе ракетно-космического завода ГКНПЦ им. М.В. Хруничева. Вид со стороны двигателей**
The second stage of the Proton LV in a workshop of the Space Rocket Plant of the Khrunichhev State Research and Production Space Center.
View from the engines

Вторая ступень ракеты-носителя «Протон» на линии сборки пристыкована к первой ступени
The second stage of the Proton LV on the assembly line is mated with the first stage



▶ **В одной из лабораторий ракетно-космического завода**
In a laboratory of the Space Rocket Plant





▲
Отливка деталей в кузнечном цехе
Casting equipment components in a forge shop



▲
Блок жидкостного ракетного двигателя РД-0212 в составе РД-0213 + РД-0214 для третьей ступени ракеты-носителя «Протон» (разработчик – КБХА)
The RD-0212 liquid-propellant rocket engine unit composed of the RD-0213 and RD-0214 for the third stage of the Proton LV (developed by the Khimavtomatika Design Bureau)



НОДЕЛЬМАН
Яков Борисович
(1906–2002)

Главный конструктор
КБ «Салют» (1981–1984).
Лауреат Государственной
премии СССР

Yakov B. NODELMAN
(1906-2002)

Chief Designer of the Salyut
Design Bureau (1981-1984).
Holder of the State Prize
of the USSR



БРИТКОВ
Борис Георгиевич
(1920–1974)

Главный конструктор ЗиХа
(1957–1974)

Boris G. BRITKOV
(1920–1974)

Chief Designer of the Khrunichev
Plant (1957-1974)



ДЕРМИЧЕВ Геннадий Дмитриевич

Главный специалист КБ «Салют» (1994 – по н/в).
Лауреат Государственной премии СССР

Gennady D. DERMICHEV

Chief Specialist of the Salyut Design Bureau (since 1994).
Holder of the State Prize of the USSR

◀ **Сборка гиростабилизированной платформы – основного элемента системы управления ракеты-носителя «Протон» – в лаборатории НПО автоматики и приборостроения им. Н.А. Пилюгина**

Assembly of a gyrostabilized platform, a key element of the Proton LV control system, in a laboratory of the Pilyugin Research and Production Association of Automation and Instrument-Building

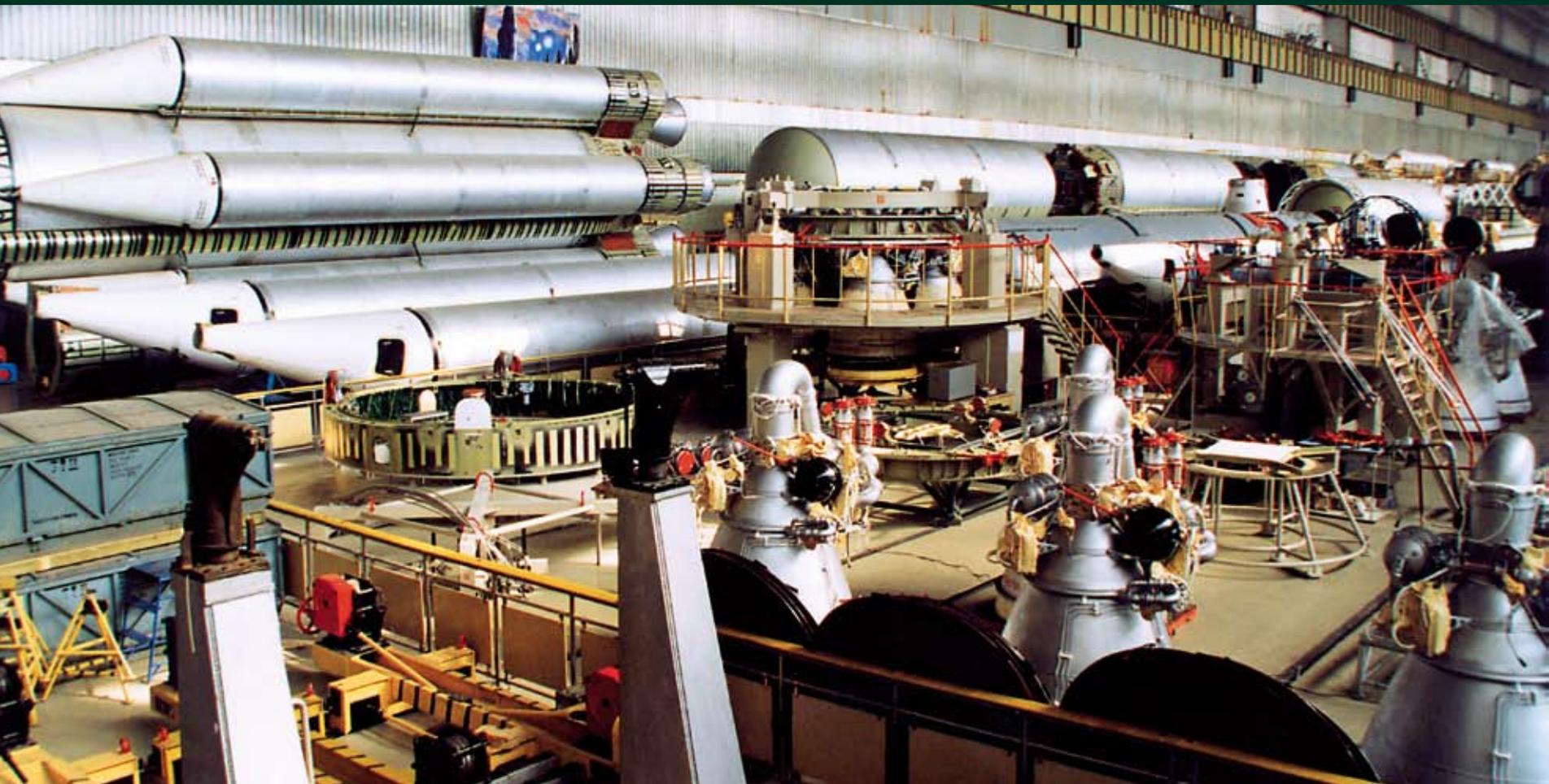


◀ **Заключительные операции подготовки к стыковке третьей ступени ракеты-носителя «Протон» в цехе ракетно-космического завода ГКНПЦ им. М.В. Хруничева**

Final operations to prepare the third stage of the Proton LV for mating in a shop of the Space Rocket Plant of the Khruichev State Research and Production Space Center



▲ **Ракета-носитель «Протон М» в собранном и подготовленном к заключительным проверкам состоянии в цехе ракетно-космического завода ГКНПЦ им. М.В. Хруничева**
The Proton M LV assembled and prepared for final checkups in a workshop of the Space Rocket Plant of the Khrunichev State Research and Production Space Center



▲
**Сборка ракеты-носителя «Протон»
в сборочном цехе ракетно-космического завода**
Assembly of the Proton LV in an assembly workshop
of the Space Rocket Plant



▲
Обтекатель космической головной части на линии сборки в цехе ракетно-космического завода
Payload section fairing on the assembly line in a workshop of the Space Rocket Plant



▲ **Общий вид сборочного цеха ракетно-космического завода**
General view of an assembly workshop of the Space Rocket Plant



◀ **Ракета-носитель «Протон» в цехе ракетно-космического завода (вид со стороны головного обтекателя)**
The Proton LV in a workshop of the Space Rocket Plant (view from the nose fairing)



КАЛИНИН
Анатолий Алексеевич

Заместитель генерального директора ГКНПЦ – директор ракетно-космического завода (1994–2004).
Лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники.

Anatoly A. KALININ

Deputy Director General of the Khrunichev State Research and Production Space Center – Director of the Space Rocket Plant (1994-2004).
Holder of the Prize of the Russian Federation Government for Achievements in Science and Technology

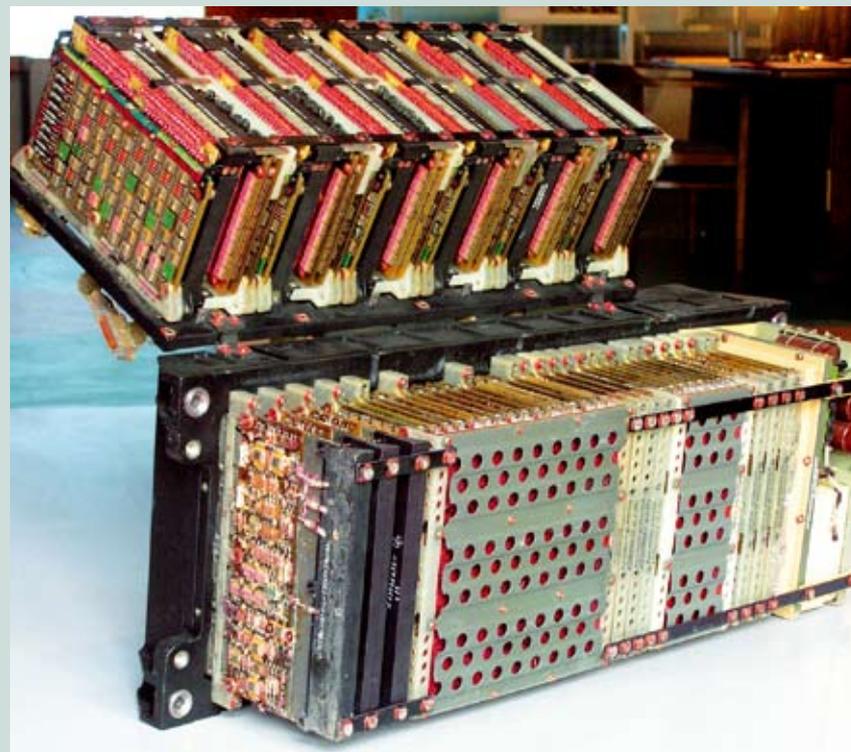


▲
В одной из лабораторий ГКНПЦ им. М.В. Хруничева
In a laboratory of the Khrunichev State Research and Production Space Center



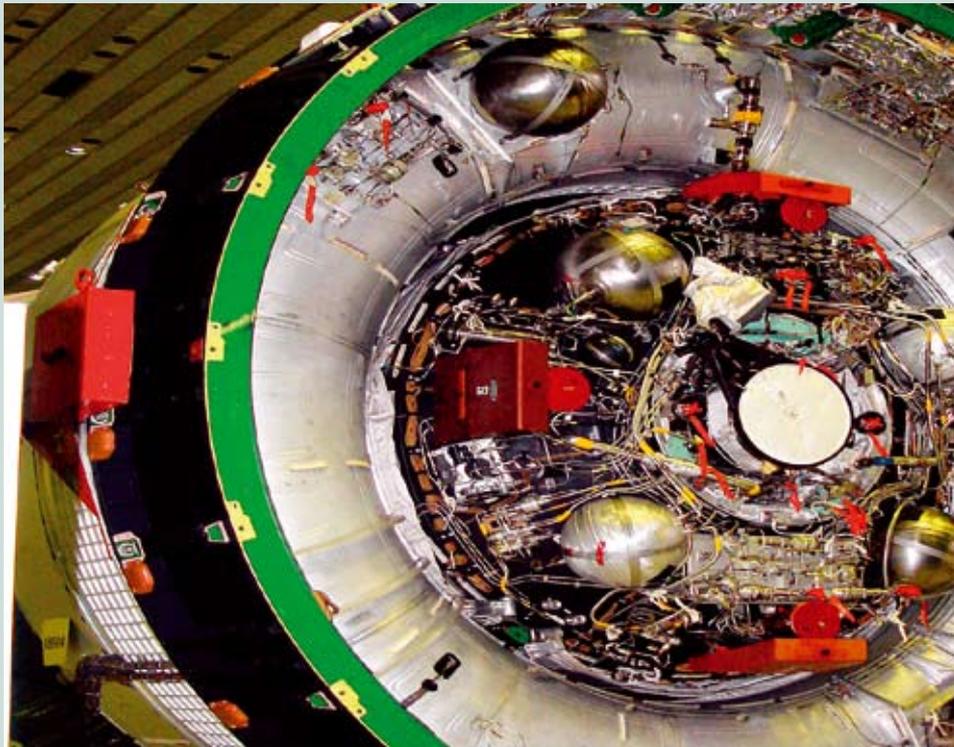
▲
Стендовая отработка системы управления ракеты-носителя «Протон» в НПО автоматики и приборостроения им. Н.А. Пилюгина
Bench testing of the Proton LV control system in the Pilyugin Research and Production Association of Automation and Instrument-Building

БЦВМ «Бисер-3» системы управления ракеты-носителя «Протон»
The Biser-3 onboard computer of the Proton LV control system





▲ Разгонный блок «Бриз-М» подготовлен к стыковке с третьей ступенью РН «Протон», к проверке крепления и накатке обтекателя космической головной части
 The Briz-M upper stage prepared for mating with the third stage of the Proton LV, for a check for attachment security, and for fairing encapsulation



▲ Двигатель РД-0146 третьей ступени ракеты-носителя «Протон» разработки КБХА
 The RD-0146 engine of the third stage of the Proton LV, developed by the Khimavtomatika Design Bureau

► «Рокот»

Решение о создании новой ракеты-носителя легкого класса было принято хруничевцами в начале 90-х годов XX века. Именно тогда в рамках Договора о сокращении стратегических наступательных вооружений распоряжением Правительства РФ на машиностроительный завод им. М.В. Хруничева были возложены работы по изготовлению ракет-носителей для запусков коммерческих космических аппаратов, используя снимаемые с вооружения стратегические баллистические ракеты РС-18, серийно выпускавшиеся заводом.

Стартовый комплекс для новой ракеты-носителя, получившей название «Рокот», было предложено создать на космодроме Плесецк, где уже в течение многих лет осуществлялись пуски межконтинентальных баллистических ракет. С 1957 по 1964 год в северной тайге в кратчайшие сроки были построены стартовые и технические позиции и поставлены на боевое дежурство ракетные комплексы с межконтинентальными баллистическими ракетами Р-7 и Р-7А. Новый военный объект получил условное наименование «Ангара».

В 1964–1982 годы на базе объекта «Ангара» был создан Научно-исследовательский испытательный полигон ракетного и космического вооружения. Основой для преобразования ракетного соединения в испытательный полигон

послужили его удачное географическое расположение и разнообразие либо уже развернутых ракетных комплексов на базе ракет, созданных в ОКБ-1 С.П. Королева, либо вновь создаваемых ракетных комплексов ОКБ М.К. Янгеля.

Дальнейшее развитие полигона шло по двум направлениям – по ракетной и космической тематикам.

17 марта 1966 года состоялся первый пуск ракеты-носителя «Восток» с космическим аппаратом «Космос-112» на борту. С этого момента началось активное перепрофилирование полигона на решение космических задач.

После первого космического старта ракетный полигон под Плесецком стал основным местом по запуску автоматических космических аппаратов, в то время как пилотируемые полеты продолжали выполняться с космодрома Байконур.

Выбор космодрома Плесецк для размещения РН «Рокот» был тщательно проработан. Уже имевшаяся инфраструктура позволила с минимальными доработками в максимальной степени использовать основные сооружения и технологические системы одной пусковой установки стартового комплекса ракеты-носителя «Космос-3М» для стартового комплекса ракеты-носителя «Рокот». Техническая позиция была размещена на сооружениях ракетного комплекса «Циклон».



Rokot

In the early 1990s, the Khrunichev Plant began to develop a new light-class launch vehicle. Pursuant to the START Treaty, the Government of the Russian Federation entrusted the plant with a task of developing a launch vehicle for boosting commercial spacecraft into orbit. The LV was to be built on the basis of the RS-18 strategic ballistic missiles, which the plant had produced earlier and which were now to be withdrawn from service.

It was suggested that a launch complex for the new LV, designated Rokot, should be built at the Plesetsk cosmodrome, from which ICBMs had been launched for many years. The Plesetsk launch pads and spacecraft processing facilities were originally built in the northern taiga between 1957 and 1964, and missile systems with R-7 and R-7A ICBMs were put on combat duty. The new military facility was named Angara.

In 1964–1982, the Research Proving Ground of Rocket and Space Armament was established at Angara. The reasons behind the conversion of the missile unit into a proving ground were its good geographical position and the diversity of missile systems developed by Korolev Experimental Design Bureau #1 and already deployed there, and new missile systems developed by the Yangel Design Bureau.

From then on, the proving ground operated under both defense and civilian programs.

On March 17, 1966, Angara saw the first launch of the Vostok LV, which carried the Kosmos-112 satellite. That date marked the start of an active reorientation of the proving ground to space missions.

Following the first Vostok launch, the Plesetsk ground began to be used primarily for launching unmanned spacecraft, whereas the Baikonur cosmodrome continued to be used for manned spacecraft missions.

The choice of the Plesetsk cosmodrome for launching Rokot LVs was well-grounded. Its infrastructure allowed, with minimum or no changes whatsoever, the key installations and technological systems of a launcher of the Kosmos-3M LV launching complex to be used as a launching complex for Rokot. The installations of the Tsiklon missile complex served as a spacecraft processing facility.

The assembly-and-test building (ATB) was built by the Khrunichev Plant almost anew on the basis of the technological equipment and facilities of the Tsiklon LV missile complex. The RS-18 launch vehicle (the first two stages), upon checking is delivered in a canister from the ATB to a launch pad area and mounted onto the launch table by means of a service tower hoisting mechanism. The canister with the rocket is held vertically on the table using the stationary support column with grippers. Then a payload unit, i.e. a spacecraft mated with the Briz-KM upper stage, is taken to the launch complex. A special crane of the service tower is employed to carry out a

vertical mating of the payload unit with the launch vehicle and the canister. Upon checking the systems and entering the launch task, the Rokot LV is ready to take off.

The first test launches of the Rokot prototypes were successfully made from the Baikonur cosmodrome. In May 2000, the Rokot LV carrying the Briz-KM upper stage injected two mockups of the Iridium spacecraft into final orbits with a high level of accuracy, thereby laying the foundation for commercial exploitation of the Rokot launch vehicle.

Considering the bitter competition on the international market of space services, the Khrunichev Space Center and Germany's Daimler-Benz Aerospace GmbH (DASA), one of Europe's largest aerospace companies, in 1994 established a joint venture, Eurockot, for the international marketing of Rokot LV commercial services. Over the past few years, the joint venture has concluded around a dozen contracts, and several commercial spacecraft launches for foreign customers have been successfully made from the Plesetsk cosmodrome.



Из монтажно-испытательного корпуса, практически заново созданного хруничевцами на базе технологического оборудования и средств комплекса ракеты-носителя «Циклон», уже проверенная ракета-носитель РС-18 (две первых ступени) без головного блока в пусковом контейнере доставляется на стартовый комплекс и устанавливается на пусковом столе с помощью механизма подъема агрегата обслуживания. Контейнер с ракетой удерживается на столе в вертикальном положении стационарной опорной колонной с захватами. Затем на стартовый комплекс доставляется подготовленная космическая головная часть – космический аппарат с пристыкованным разгонным блоком «Бриз-КМ», выполняющим роль третьей ступени. С помощью специального крана агрегата обслуживания производится вертикальная стыковка головного блока с ракетой-носителем и пусковым контейнером. После требуемых проверок и введения полетного задания ракета-носитель «Рокот» готова к пуску.

Первые испытательные пуски близких прототипов ракеты-носителя «Рокот» были успешно выполнены с космодрома Байконур. В мае 2000 года с космодрома Плесецк РН «Рокот» с разгонным блоком «Бриз-КМ» с высокой точностью выведены на целевые орбиты два имитатора космических аппаратов «Иридиум». Тем самым была заложена основа коммерческой эксплуатации ракеты-носителя «Рокот».

Вместе с тем, учитывая сложность работы на международном рынке космических услуг, ГКНПЦ имени М.В. Хруничева и одна из крупнейших в Европе авиакосмических компаний – германская Daimler Benz Aerospace (DASA) в 1994 году зарегистрировали совместное предприятие «Eurockot» по маркетингу и коммерческой эксплуатации ракеты-носителя «Рокот». На протяжении последних лет это совместное предприятие, в котором место DASA занял космический концерн EADS Space Transportation, заключило около десяти контрактов, а с космодрома Плесецк были успешно осуществлены коммерческие запуски космических аппаратов различных стран.



НЕДАЙВОДА Анатолий Константинович

В КБ «Салют» – с 1965 г. С 1994 по 2003 г. – генеральный конструктор КБ «Салют». Обеспечивал разработку проектов средств выведения космических аппаратов: «Протон К», «Протон М», «Рокот», «Ангара», разгонного блока «Бриз-М», создание первого элемента Международной космической станции – модуля ФГБ, криогенных разгонных блоков. Лауреат премии Правительства РФ. Награжден орденами «Знак Почета» и «Почета»

Anatoly K. NEDAIVODA

He has been working for the Salyut Design Bureau since 1965. General Designer of the Salyut Design Bureau (1994-2003). He supervised the development of the *Proton K*, *Proton M*, *Rokot* and *Angara* launch vehicles, the *Briz-M* upper stage, the FGB module, which served as the first element of the International Space Station, and cryogenic upper stages. Holder of the *Prize of the Russian Federation Government for Achievements in Science and Technology*. He was awarded the *Order of the Badge of Honor* and the *Order of Honor*

Прибытие министра обороны РФ С.Б. Иванова ► с инспекционной поездкой в Плесецк (2003). Слева – командующий космическими войсками А.Н. Перминов (ныне – руководитель Роскосмоса) и начальник космодрома генерал-лейтенант А.А. Башлаков
Russia's Defense Minister S.B. Ivanov visiting Plesetsk on an inspection tour (2003). On his left are Commander of the Space Forces A.N. Perminov (now the head of the Federal Space Agency) and Cosmodrome Chief Lieutenant General A.A. Bashlakov



Знакомство министра обороны РФ С.Б. Иванова с космической техникой. В первом ряду слева направо начальник вооружения ВС РФ – заместитель министра обороны РФ А.М. Московский, С.Б. Иванов, командующий космическими войсками А.Н. Перминов. Пояснения дает заместитель командующего космическими войсками по вооружению О.Г. Громов
Defense Minister S.B. Ivanov gets acquainted with space equipment. From left to right in the first row are: Deputy Defense Minister and Chief of Armament of the Armed Forces A.M. Moskovsky, Defense Minister S.B. Ivanov, Commander of the Space Forces A.N. Perminov, and Deputy Space Forces Commander for Armaments O.G. Gromov (giving explanations)



▲ Командующий космическими войсками генерал-полковник А.Н. Перминов (крайний справа) докладывает министру обороны РФ С.Б. Иванову о перспективах развития космодрома Плесецк
Commander of the Space Forces Colonel General A.N. Perminov (leftmost) briefing Defense Minister S.B. Ivanov about the growth prospects of the Plesetsk cosmodrome



▲ **Инструктаж боевого расчета перед очередным пуском ракеты-носителя «Рокот»**

Briefing of a combat crew prior to a Rokot LV launch



▲ **Перед пуском ракеты-носителя «Рокот» подписывается рабочая карта начальника 1-го государственного космодрома МО РФ**

Procedure of signing an operations chart of the chief of the 1st State Cosmodrome of the Russian Defense Ministry prior to a Rokot LV launch



◀ **Обсуждение перспектив развития космодрома Плесецк. На переднем плане заместитель генерального директора ГКНПЦ им. М.В. Хруничева И.С. Додин**

Discussing the future growth plans of the Plesetsk cosmodrome. In the foreground is Khrunichev Space Center Deputy Director I.S. Dodin



ИВАНОВ Владимир Леонтьевич

Заместитель генерального директора
ГКНПЦ им. М.В. Хруничева (1996 – по н/в).
Генерал-полковник. Командующий ВКС (1992–1996).
Лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники.

Vladimir L. IVANOV

Deputy Director General of the Khrunichev State Research
and Production Space Center (since 1996). Colonel General.
Space Forces Commander (1992–1996).
Holder of the Prize of the Russian Federation Government
for Achievements in Science and Technology



ДОДИН Игорь Соломонович

Заместитель генерального директора ГКНПЦ
им. М.В. Хруничева – директор ЗЭРКТ (1994 – по н/в).
Лауреат премии Правительства РФ

Igor S. DODIN

Deputy Director General of the Khrunichev State Research
and Production Space Center – Director of the Space Hardware
Operation Plant (ZERKT) (since 1994).
Holder of the Prize of the Russian Federation Government





▲ **Завершающие этапы сборки космической головной части и ее подготовка к стыковке с ракетой-носителем «Рокот»**
Final phases of the payload section assembly and its preparation for mating with the Rokot launch vehicle



СИЗОВ
Евгений Геннадьевич

Главный конструктор темы КРК «Рокот»
ГКНПЦ им. М.В. Хруничева (2003 – по н/в)

Yevgeny G. SIZOV

Chief Designer of the Rokot space launch complex
of the Khruunichyev State Research and Production Space Center
(since 2003)



СЕРЕГИН
Александр Михайлович

Директор программы «Рокот»
ГКНПЦ им. М.В. Хруничева (1994 – по н/в).
Лауреат Государственной премии СССР,
Премии Правительства РФ в области науки и техники

Alexander M. SEREGIN

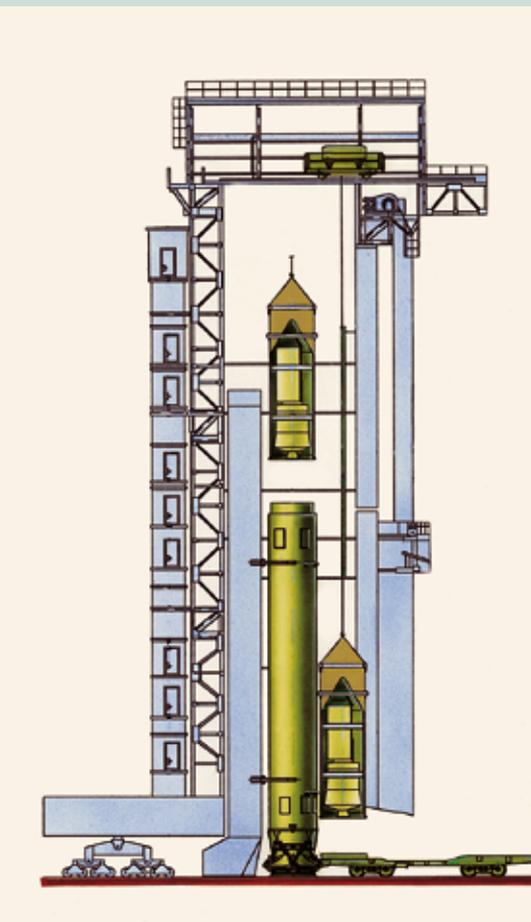
Rokot Program Director of the Khruunichyev State Research
and Production Space Center (since 1994).
Holder of the USSR State Prize and the Prize
of the Russian Federation Government for Achievements
in Science and Technology



▲
Подготовка к подъему, подъем в вертикальное положение и фиксация ракеты-носителя «Рокот» перед стыковкой с космической головной частью
Preparations for the Rokot LV erection, the erection proper, and the Rokot secured in an upright position prior to mating with a payload unit



◀ **Доставка космической головной части из МИКа к ферме обслуживания**
Delivering the payload unit from the assembly-and-test building to a service tower



◀ **Схема стыковки космической головной части с ракетой-носителем в ферме обслуживания**
Diagram of the launch vehicle mating with a payload unit in the service tower

▶ **Космическая головная часть подготовлена к подъему и креплению с ракетой-носителем**
Payload unit prepared for hoisting and mating with the launch vehicle







▲ Проверка и контроль аппаратуры и пусковых систем перед очередным стартом ракеты-носителя «Рокот»
Checks and tests of the equipment and launch systems prior to a Rokot LV launch



◀ **Космическая головная часть состыкована с ракетой-носителем и зафиксирована в башне обслуживания**
Payload unit mated with the launch vehicle and secured in the service tower

▶ **Подъем и стыковка космической головной части к ракете-носителю**
Hoisting of the payload unit for mating with the launch vehicle



▶ **Закончены контрольные проверки ракеты-носителя и космической головной части. Начат отвод башни обслуживания от стартового стола**
Final checks of the launch vehicle and the payload unit are over. The service tower retracts from the launch table



▲ Старт ракеты-носителя «Рокот» с космическим аппаратом Grace
The Rokot LV carrying a GRACE satellite blastoff

◀ Космическая головная часть состыкована с ракетой-носителем и зафиксирована в башне обслуживания
Payload unit mated with the launch vehicle and secured in the service tower

► Разгонные блоки «Бриз»

В начале 90-х годов прошлого столетия в интересах реализации потребностей Министерства обороны по выведению перспективных космических аппаратов различного назначения, а также выполнения возможных зарубежных коммерческих заказов перед ГКНПЦ им. М.В. Хруничева была поставлена задача создания нового разгонного блока для ракеты-носителя «Протон». В соответствии с тактико-техническими заданиями ракета-носитель с новым разгонным блоком должна была обеспечить выведение космических аппаратов на геостационарную (ГСО), высококруговую и высокоэллиптическую орбиты; тандемное выведение двух космических аппаратов на геопереходную орбиту и выведение тяжелых полезных нагрузок (в том числе группы космических аппаратов на низкие орбиты).

Новый разгонный блок, получивший название «Бриз-М», создавался на базе ранее разработанного хруничевцами разгонного блока «Бриз-КМ», который к тому времени уже трижды успешно выводил на орбиты полезные нагрузки в составе ракеты-носителя легкого класса «Рокот».

Основные составные компоненты конструкции «Бриза-М» — это центральный топливный бак, двигательной установкой и прибор-

ным отсеком; дополнительный тороидальный топливный бак, сбрасываемый в полете после выработки топлива; нижняя проставка, обеспечивающая сопряжение и разделение разгонного блока с ракетой-носителем и универсальным головным обтекателем.

«Бриз-М» позволяет увеличить массу полезной нагрузки, выводимой на ГСО, до 3 т; при этом объем зоны полезной нагрузки под головным обтекателем может достигать почти 100 м³. Важная особенность — применение для двигателей «Бриза» (маршевого и малой тяги) стандартного долгохранящегося жидкого топлива с высокой плотностью, что позволило создать очень компактную и легкую конструкцию баков.

Первый пуск разгонного блока «Бриз-М» с ракетой-носителем «Протон К» состоялся 5 июня 1999 года, но из-за аварии на второй ступени «Протона» полет был прекращен на 427 секунде. Второй пуск состоялся 6 июня 2000 года. «Бриз-М» успешно вывел космический аппарат «Горизонт-45» на орбиту с заданными параметрами. С тех пор началась и продолжается успешная эксплуатация разгонного блока «Бриз-М» с ракетой-носителем «Протон», на различные орбиты были выведены десятки космических аппаратов военного и гражданского назначения.

Briz Upper Stages

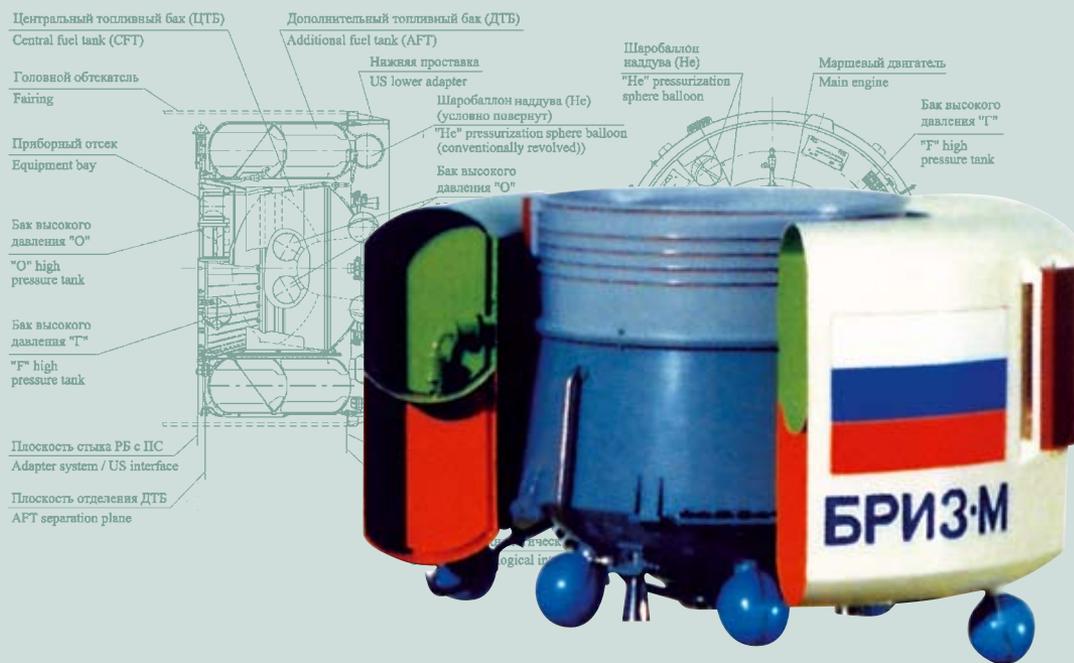
In order to meet the demands of the Defense Ministry for launching various types of advanced satellites and to fulfill foreign commercial orders, the Khronichev State Research and Production Space Center was tasked in the early 1990s to develop a new upper stage for the Proton launch vehicle. In accordance with the technical development plan, a launch vehicle with the new upper stage was to be made capable of launching satellites into geostationary, high-circular and high-elliptical orbits; ensuring tandem launches of two satellites into geostationary transfer orbit and boosting heavy payloads, including groups of spacecraft, into low orbits.

The new upper stage, designated Briz-M, was developed on the basis of the Briz-KM upper stage previously developed by the Khronichev Center, which had three times successfully put payloads into orbit as part of the Rokot light-class launch vehicle.

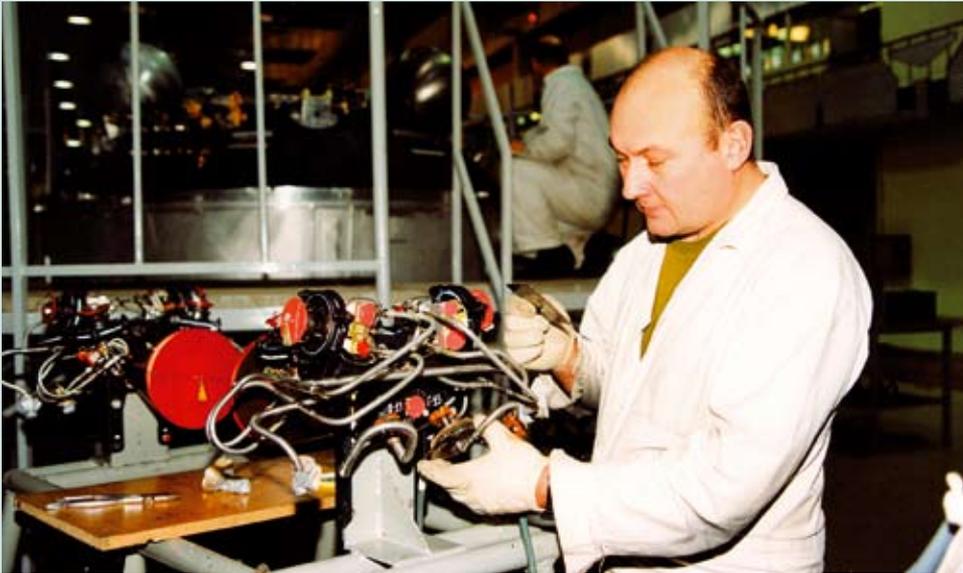
The key components of the Briz-M are a core module incorporating a central fuel tank, a propulsion unit and an equipment bay; an additional toroidal drop fuel tank; and a lower adapter ensuring the upper stage's mating with and separation from the launch vehicle and a multipurpose fairing.

The Briz-M is capable of putting into geostationary orbit a payload weighing up to 3 t, with the volume of payload placed under the fairing increased to about 100 m³. Another important feature is the use of a standard nonvolatile high-density liquid propellant for the main and vernier engines of the Briz, which enabled the designers to make the fuel tanks light and compact.

The first launch of the Briz-M upper stage integrated into the Proton K launch vehicle, was made on June 5, 1999. However, due to a failure in the second stage, the flight was terminated at the 427th second. The second launch took place on June 6, 2000. The Briz-M successfully injected the Gorizont-45 spacecraft into a preset orbit. Since then, the Briz-M upper stage has successfully been used with the Proton launch vehicle to put dozens of defense and commercial satellites into various orbits.



◀ Макет разгонного блока «Бриз-М»
Mockup of the Briz-M upper stage



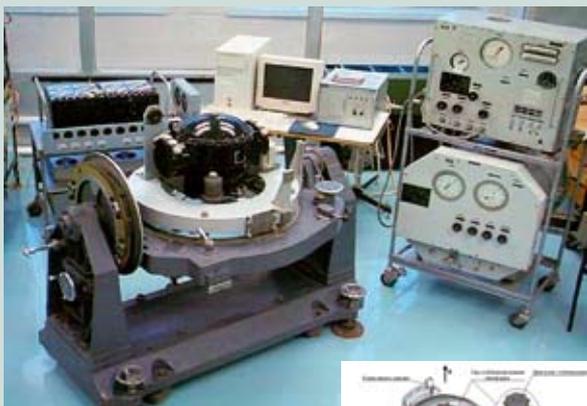
◀ Сварка трубопроводов двигательной установки разгонного блока «Бриз-М»
Welding supply pipes of the propulsion unit of the Briz-M upper stage



◀ Линия серийного производства разгонных блоков «Бриз-М» в цехе ракетно-космического завода ГКНПЦ им. М.В. Хруничева
Flow line for the production of Briz-M upper stages in a workshop of the Space Rocket Plant of the Khrunichev State Research and Production Space Center

Двигатель РД-0146 разгонного блока «Бриз-М»
The RD-0146 engine of the Briz-M upper stage





▲ Рабочее место комплекса командных приборов разгонного блока «Бриз-М» в цехе опытного производства Научно-исследовательского института командных приборов и схема гиросtabilизированной платформы

Workstation of the control units of the Briz-M upper stage in a pilot production workshop of the Research Institute of Control Instruments, and diagram of a gyrostabilized platform



▶ Монтажные работы на приборно-двигательном отсеке разгонного блока «Бриз-М»
Assembly operations in the instrumentation-propulsion compartment of the Briz-M upper stage





▲
Стыковка центрального (приборно-двигательного) отсека разгонного блока «Бриз-М» с тороидальным дополнительным топливным баком
Mating of the Briz-M central (instrumentation-propulsion) compartment with the additional toroidal fuel tank



СОКОЛОВ
Михаил Борисович

Заместитель генерального конструктора КБ «Салют»
(1997 – по н/в).
Лауреат премии Правительства РФ
в области науки и техники

Mikhail B. SOKOLOV

Deputy General Designer of the Salyut Design Bureau
(since 1997).
Holder of the Prize of the Russian Federation Government
for Achievements in Science and Technology

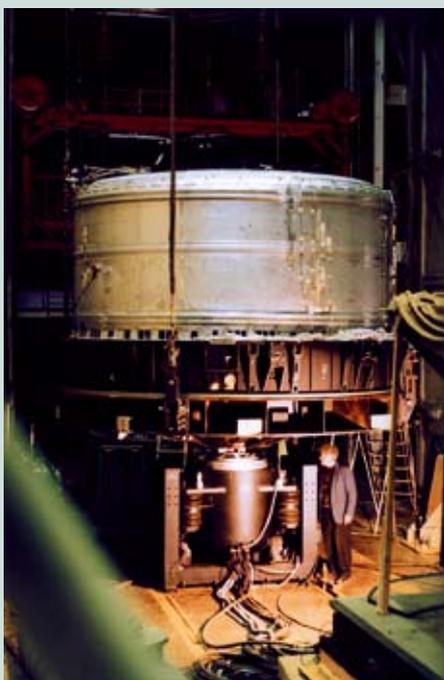
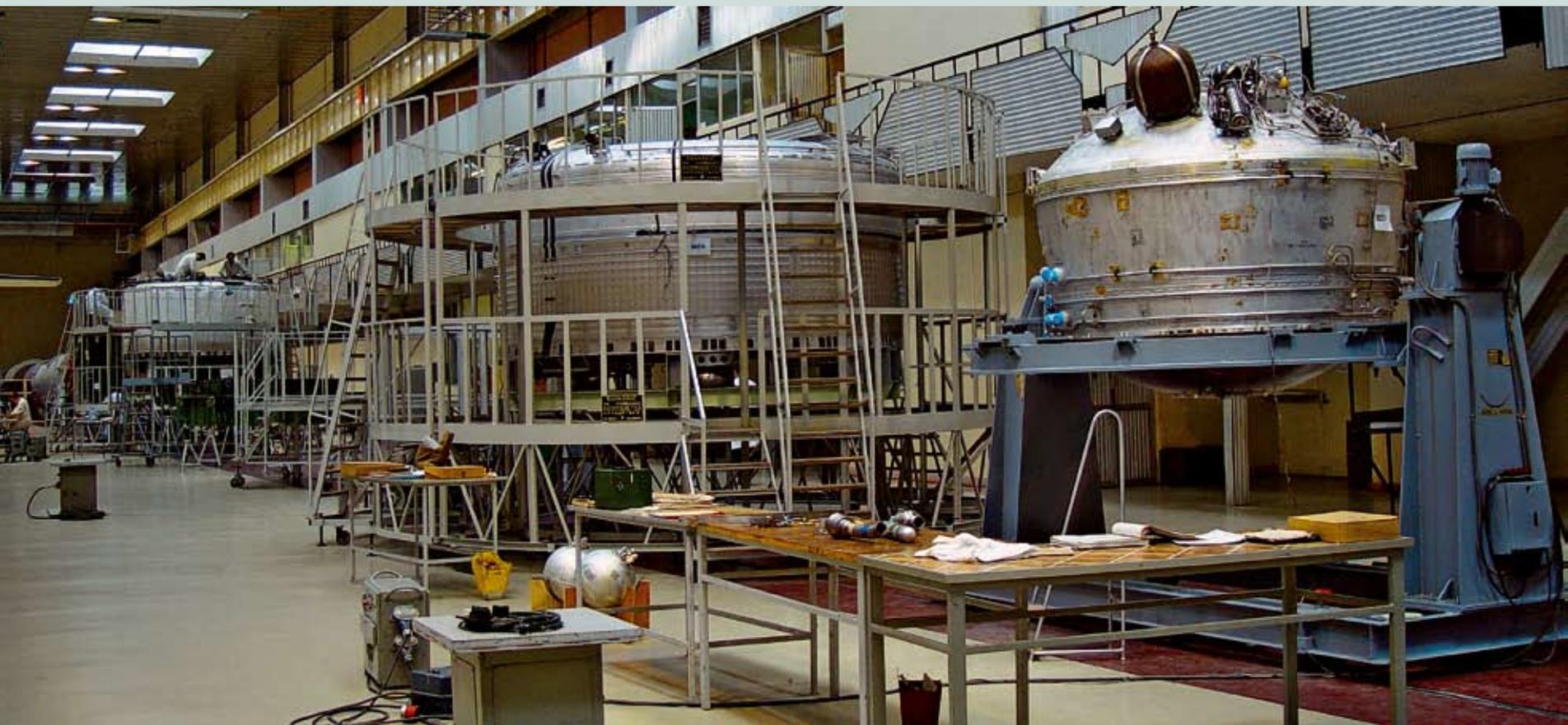


ДАВЫДОВ
Олег Иванович

Главный конструктор КБ «Салют»
(2004 – по н/в)

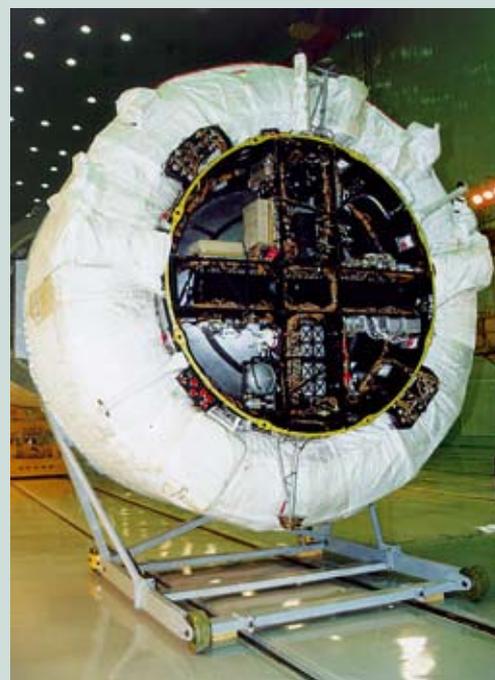
Oleg I. DAVYDOV

Chief Designer of the Salyut Design Bureau (since 2004)

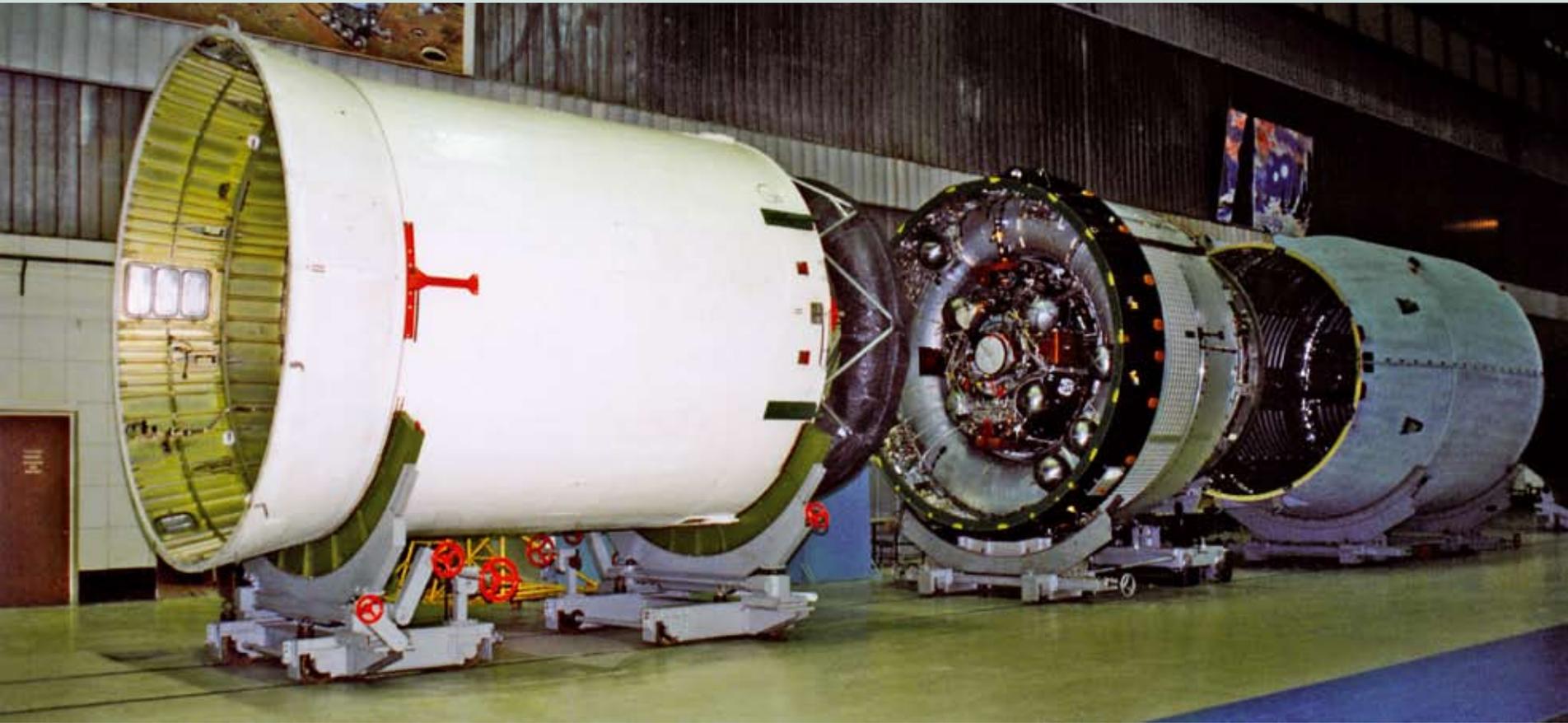


◀ Подготовка разгонного блока «Бриз-М» к испытаниям на электродинамическом стенде в ЦНИИмаш
Preparation of the Briz-M upper stage for tests on an electrodynamic stand of the Central Research Institute of Machine-Building

▲ Сборка разгонных блоков «Бриз-М» в цехе ракетно-космического завода ГНПЦ им. М.В. Хруничева
Assembly of Briz-M upper stages in a workshop of the Space Rocket Plant of the Khruinichev State Research and Production Space Center



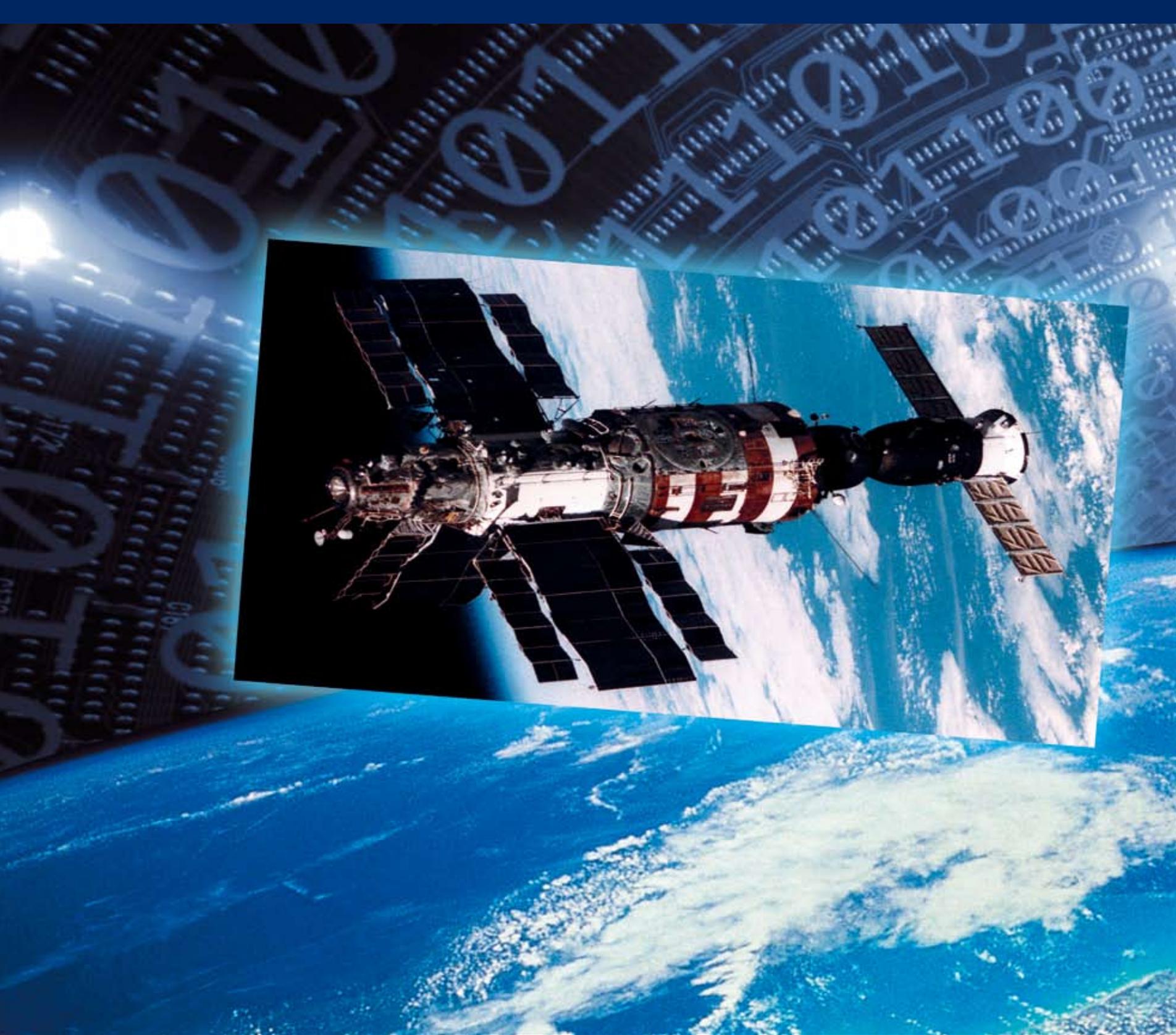
◀ Собранный блок «Бриз-М» на линии сборки ракеты-носителя «Протон» в сборочном цехе ГНПЦ им. М.В. Хруничева
The assembled Briz-M upper stage on the Proton LV assembly line in an assembly workshop of the Khruinichev State Research and Production Space Center



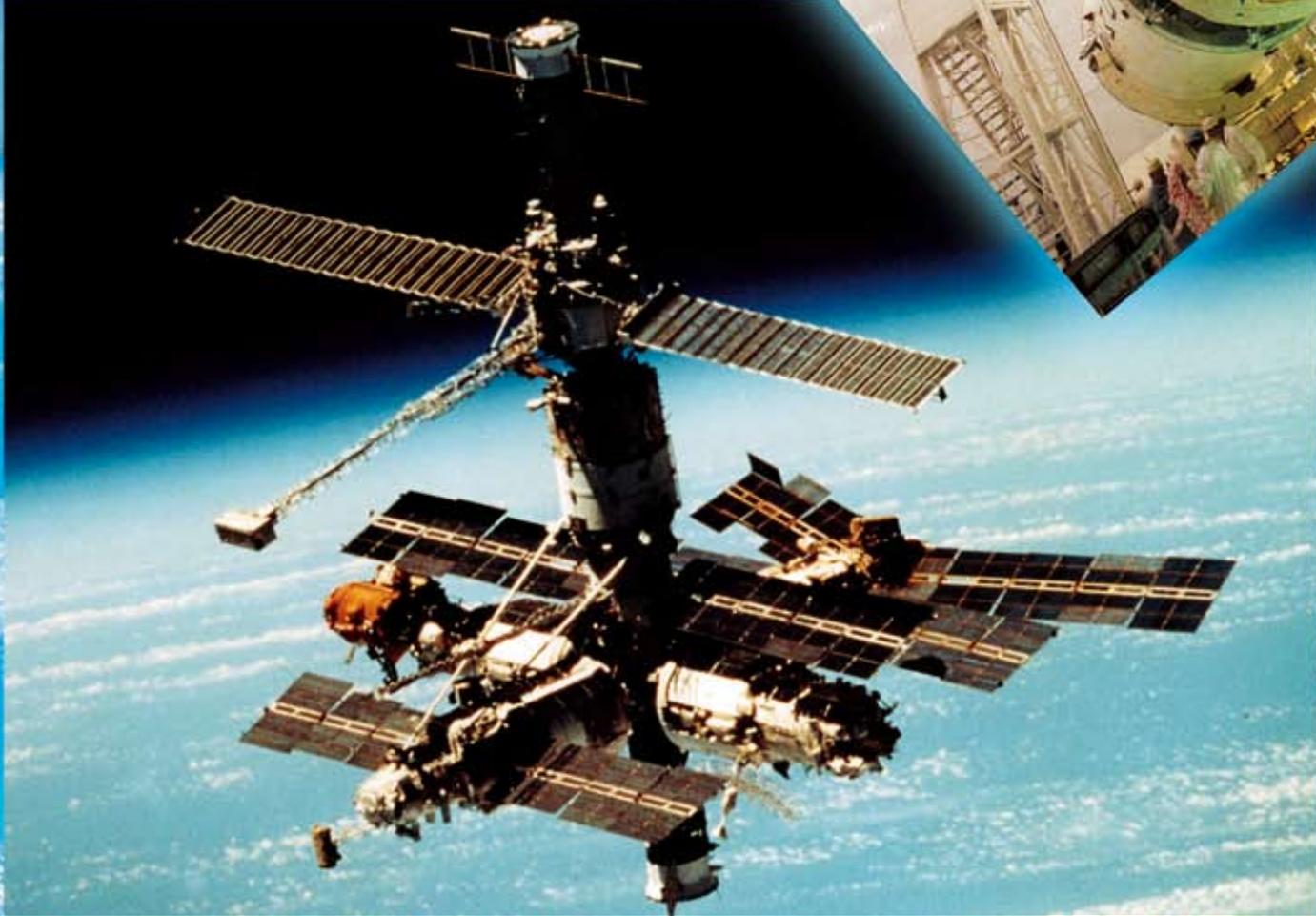
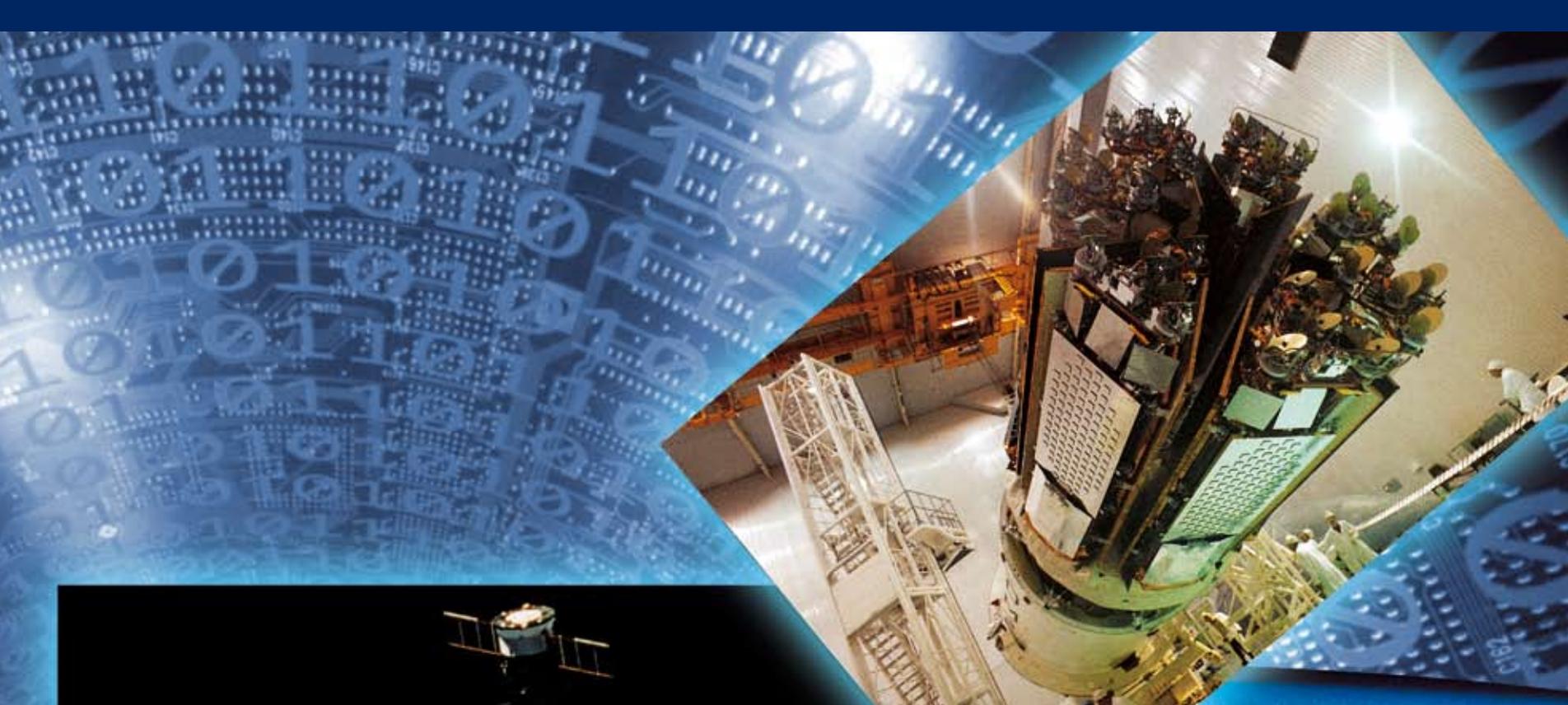
▲ Разгонный блок «Бриз-М» в цехе на линии сборки ракеты-носителя «Протон М» перед накаткой головного обтекателя
The Briz-M upper stage on the Proton LV assembly line prior to fairing encapsulation



Сборка разгонных блоков «Бриз-КМ» для ракеты-носителя «Рокот» в цехе ГКНПЦ им. М.В. Хруничева
Assembly of Briz-KM upper stages for the Rokot LV in a workshop of the Khrunichev State Research and Production Space Center



**СОЗДАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ, КОРАБЛЕЙ,
АППАРАТОВ** development of space stations and spacecraft



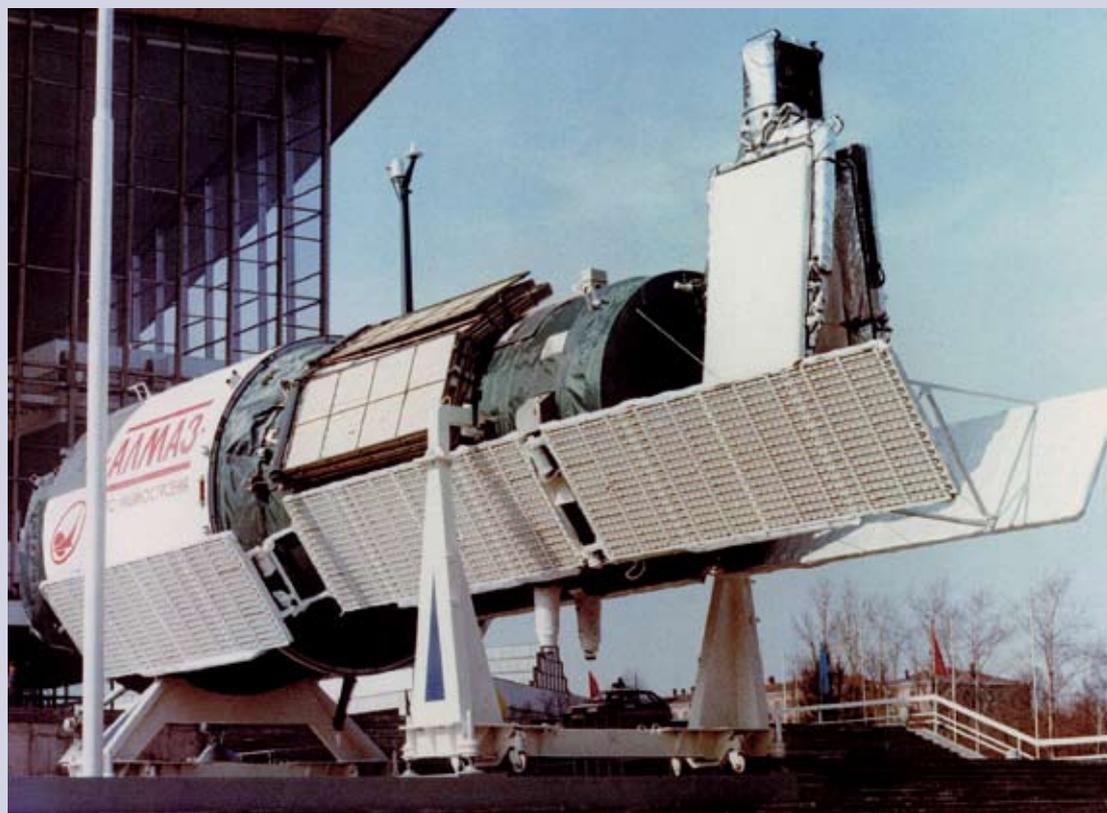
► Первые орбитальные пилотируемые станции

В процессе создания отечественной ракетно-космической техники между крупнейшими научными, проектно-конструкторскими, производственными организациями и предприятиями постепенно сложились разграничения в преимущественном решении той или иной задачи. Так, в цехах завода им. М.В. Хруничева (а позднее – ГКНПЦ им. М.В. Хруничева), начиная с середины 60-х годов прошлого века, были построены орбитальные станции «Алмаз», «Мир», все тяжелые модули, предназначенные для стыковки с орбитальными станциями на орбите, трехместные возвращаемые аппараты. На этом же предприятии были изготовлены и российские элементы МКС – модули «Заря» и «Звезда». Участвуя в одной из первых пилотируемых отечественных программ, хруничевцы создали космический комплекс «Алмаз», идею разработки которого в конце 1964 года предложил академик В.Н. Челомей.

Основная задача комплекса, заказчиком которого выступило Министерство обороны

СССР, – сбор радиотехнической и видовой разведывательной информации, ее предварительная обработка экипажем и последующая передача на Землю. Длительность функционирования комплекса на орбите и эффективность решения поставленных задач зависели от энергетических возможностей и их пополнения, организации доставки и смены экипажей, обеспечения их необходимыми запасами, способности станции эффективно работать не только в пилотируемом, но и в автоматическом режиме.

Основной базой для воплощения в металл столь сложного и масштабного проекта стал завод им. М.В. Хруничева, высокий производственно-технологический потенциал которого уже позволил создать самолеты Туpoleва и Мясищева, ракеты УР-100, УР-200, УР-500. Именно хруничевцам в 1969 году было поручено построить станции «Алмаз», их транспортные корабли снабжения (ТКС) – сложные 20-тонные пилотируемые аппараты.



First Manned Space Stations

In developing the domestic missiles and spacecraft, there were some priorities gradually shaped in allocating technical assignments among major Russian scientific, design and production organizations and enterprises. Specifically, starting from the mid-1960s, the Khrunichev Plant (later the Khrunichev State Research and Production Space Center) built the Almaz and Mir space stations, all heavy modules designed to dock with spacecraft in orbit, and three-seat recoverable vehicles. The same enterprise also manufactured Russian elements of the ISS, Zarya and Zvezda. While involved in one of the first piloted Russian space programs, the Khrunichev Plant made the Almaz space complex, which Academician V.N. Chelomei proposed to develop at the end of 1964.

The complex was ordered by the Defense Ministry and designed for communications and image intelligence collection, preliminary analysis by the crew and subsequent forwarding to the Earth. The duration of the complex operation in orbit and effectiveness of the mission solution depended on its power capacity and replenishment, crew delivery and rotation, the needed supplies and ability to operate both in piloted and automatic modes.

The Khrunichev Plant was specifically picked up as the basis for implementing this complicated large-scale project. The high production and technical potential had already allowed it to manufacture Tupolev and Myasishchev aircraft, as well as the UR-100, UR-200 and UR-500 missiles. That is why in 1969 it was tasked to build Almaz stations and Transport Supply Spacecraft (TKS) – sophisticated 20-ton manned spacecraft.

Under the project, once docked with the Almaz, the TKS should supply power and provide orientation and control of the complex for a long time, as well as lift it to a higher orbit. The TKS was made up of two independent modules – a functional cargo block (FCB) and a return vehicle (RV).

By early 1970, the plant made frame structures for eight test and two flight orbital stations, but their furnishing with instruments and systems, as well as their full-scale development testing and manufacture was delayed. Therefore the national leadership decreed that the technological achievements made under the Almaz project be used to develop Salyut orbital stations, which would be fitted with systems from manned spacecraft that were already being built by the Korolev design bureau. Cosmonauts and supplies would be delivered by the proven Soyuz spacecraft.

The strenuous efforts by all workers of the space industry made it possible to launch the world's first Salyut long-duration orbital station (DOS-1), using the Proton launch vehicle, on April 19, 1971. This date

is considered the birthday of orbital stations. Thus, the Soviet Union retained its superiority in manned exploration of outer space.

On April 23, 1971, the Soyuz-10 manned spacecraft flew to the station, but it failed to dock with the station, and two days later cosmonauts V.A. Shatalov, A.S. Yeliseyev and N.N. Rukavishnikov returned to the Earth. Another manned spacecraft, Soyuz-11, docked to the station in June 1971. The two docked spacecraft flew together for three weeks, but during the return to the Earth the Soyuz-11 crew of G.T. Dobrovolsky, V.N. Volkov and V.I. Patsayev died because of a sudden loss of cabin pressure in the Soyuz. The orbital station continued to function unmanned until October 11, 1971, when it was deorbited and sank in the ocean.

In July 1972, another station, the DOS-2, was launched, but the mission failed because of the malfunctioning of the Proton launch vehicle.

In May 1973, the DOS-3 (Kosmos-557 satellite) was lifted into orbit, but orientation faults forced a decision to bring it down.

In the meantime, the construction of the Almaz manned orbital station and the TKS were underway, albeit at a different pace. This was due to the fact that the TKS was an absolutely novel spacecraft that was superior to both Soyuz and Almaz in terms of capabilities and equipment. That was why it was decided to bring crews to the Almaz station by Soyuz spacecraft, until the TKS was made.

An essential part of the TKS was a three-seat return vehicle (RV). Chelomei ordered the Fili branch of the Central Design Bureau of Machine-Building to make RV frame structures, thermal protection and life support systems, automatic systems, docking mechanisms, and other units. The return vehicle was intended to deliver and retrieve crews from the station to the Earth and was to be capable of making up to ten missions upon the restoration of its thermal protective shell.

For reliability testing, the Fili branch built a mass-evaluation model (LVI) – a full analog of the TKS.

Full-scale tests of an emergency recovery system and the RV were conducted on Site 51 of the Baikonur cosmodrome. Between 1974 and 1977, five launches were carried out. During the testing, all elements of the separation system functioned well, in accordance with the launch sequence. After the RV went up to an altitude of 2 km, an extraction parachute was actuated, followed by a drogue parachute, with three landing parachutes released thereafter. All the five launches were a success.

The first launch of the RV (LVI-1) was made by the Proton LV in December 1976. Two spacecraft made a single revolution and landed in a designated area. Several successful launches were carried out, with one of the RVs used for three missions to space and backward.

The first TKS of the Almaz complex, designated Kosmos-929, was launched on July 17, 1977. A month later, a return vehicle left the spacecraft and landed

По проекту, ТКС после стыковки с «Алмазом» мог в течение длительного времени осуществлять энергоснабжение, ориентацию и управление комплексом, перевод его на более высокую орбиту. Конструктивно ТКС состоял из двух самостоятельных модулей: функционально-грузового блока (ФГБ) и возвращаемого аппарата (ВА).

К началу 1970 года заводчане построили корпуса восьми стендовых и двух летных орбитальных станций. Однако комплектация приборами и системами, полномасштабная наземная отработка и их изготовление затягивались. В этих условиях руководством страны было принято решение – на базе технических и технологических заделов «Алмаза» создавать орбитальные станции «Салют», «начинкой» к которым служили бы системы уже строившихся «королевской» фирмой пилотируемых кораблей, а для доставки космонавтов и грузов использовались бы отработанные в полетах «Союзы».

Благодаря труду работников всей космической отрасли первая в мире долговременная орбитальная станция «Салют» (ДОС-1) была выведена на орбиту ракетой-носителем «Протон» 19 апреля 1971 года. Этот день принято считать «днем рождения» орбитальных станций. Советский приоритет пилотируемого освоения космоса был сохранен.

23 апреля к станции был направлен пилотируемый корабль «Союз-10», но его стыковка со станцией не состоялась, и 25 апреля космонавты В.А. Шаталов, А.С. Елисеев и Н.Н. Рукавишников вернулись на Землю. В июне к «Салюту» пристыковался «Союз-11». Трехнедельный совместный полет состыкованных аппаратов прошел успешно, но во время приземления произошла разгерметизация «Союза» и экипаж корабля – Г.Т. Добровольский, В.Н. Волков, В.И. Пацаев – погиб. Станция в беспилотном режиме функционировала до 11 октября 1971 года, когда была сведена с орбиты и затоплена.

В июле 1972 года был предпринят запуск в космос станции ДОС-2, который закончился неудачно из-за аварии ракеты-носителя «Протон».

В мае 1973 года на орбиту выведена ДОС-3 (ИСЗ «Космос-557»). Однако из-за выявленных неисправностей в системе ориентации было принято решение о ее затоплении.

В то же время работы по подготовке ОПС «Алмаз» и ТКС продолжались, хотя и существенно разными темпами. Это определялось прежде всего тем, что ТКС представлял собой качественно новый космический аппарат, многократно превосходивший по своим возможностям и ос-

нащению и «Союз», и станцию «Алмаз». Поэтому было принято решение: до создания ТКС доставку экипажей на ОПС «Алмаз» производить КК «Союз».

При проектировании ТКС важное место занимала разработка трехместного возвращаемого аппарата (ВА). Приказом В.Н. Челомея филиалу ЦКБМ в Филях поручалось создание корпуса ВА, систем теплозащиты, жизнеобеспечения, автоматики, механизмов отстыковки от ТКС и других агрегатов. ВА должен был выполнять до десяти полетовпривосстановленииегозащитнойтермостойкой оболочки и был предназначен, по замыслу, для доставки и возврата на Землю экипажей ОПС.

В филиале ЦКБМ для отработки надежности ВА был создан специальный космический аппарат – летно-весовое изделие (ЛВИ) – полный аналог ТКС по массе и внешним обводам.

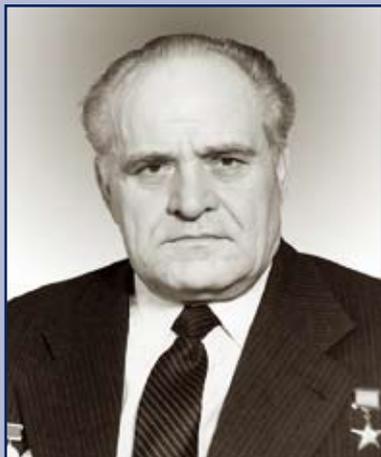
На 51-й площадке космодрома Байконур были проведены натурные испытания системы аварийного спасения (САС) и ВА – в период с 1974 по 1977 год было проведено пять пусков. Во время испытаний по штатной циклограмме срабатывали все элементы системы разделения и ВА поднимался на высоту около 2 км, там выстреливался вытяжной парашют, затем вытягивался тормозной, после чего раскрывались три посадочных купола. Все пять пусков прошли успешно.

Первый запуск ВА (ЛВИ-1) в космос ракетой-носителем «Протон» был произведен в декабре 1976 года. Два ВА, совершив одновитковый полет, приземлились в заданном районе. В процессе отработки ВА было выполнено несколько успешных пусков, причем один из ВА использовался для полетов в космос (и обратно) трижды.

Пуск первого ТКС комплекса «Алмаз» (под названием «Космос-929») состоялся 17 июля 1977 года. Через месяц от корабля отделился ВА и совершил штатное приземление на полигон посадки. Автономный же полет «Космоса-929» завершился 3 февраля 1978 года после успешного выполнения программы.

Затем было принято решение закрыть пилотируемую программу «Алмаз» и в дальнейшем ВА использовался только как грузовозвращаемый аппарат.

Первый запуск «Алмаза» по программе «Салют» произведен 3 апреля 1973 года, а станции присвоено наименование «Салют-2», хотя она по всем характеристикам принципиально отличалась от первого «Салюта» (ДОС-1) (стартовавшая 29 июля 1972 года ДОС-2 из-за аварии ракеты-носителя на орбиту не вышла и наименования не получила).



ПОЛУХИН
Дмитрий Алексеевич
(1927–1993)

При преобразовании ОКБ-23 В.М. Мясищева в филиал № 1 ЦКБМ, возглавляемого В.Н. Челомеем, назначается заместителем главного конструктора. С 1969 г. возглавляет работы по созданию ДУ больших пилотируемых космических аппаратов, станций, космических модулей, транспортных кораблей снабжения. С 1973 г. – начальник филиала № 1 ЦКБМ в Филях. Участвовал в создании орбитальных станций «Салют», испытаниях РН «Протон», создании комплекса «Алмаз».

С образованием КБ «Салют» Д.А. Полухин назначается его начальником и главным конструктором. В 1988 г. – генеральный конструктор КБ «Салют».

Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской и Государственной премий СССР. Награжден орденами Ленина и Октябрьской Революции

Dmitry A. POLUKHIN
(1927-1993)

After the OKB-23 design bureau, headed by V.M. Myasishchev, was reorganized into Branch #1 of the Central Design Bureau of Machine-Building, headed by V.N. Chelomei, he was appointed its Deputy Chief Designer. From 1969, he supervised the development of propulsion units for large manned spacecraft, stations, space modules, and Transport Supply Spacecraft.

In 1973, he was named to head Branch #1 of the Central Design Bureau of Machine-Building in Fili. He participated in the development of the Salyut orbital stations and the Almaz space complex, and in testing Proton launch vehicles. With the establishment of the Salyut Design Bureau, he was appointed its head and Chief Designer. In 1988, he became General Designer of the Salyut Design Bureau. Hero of Socialist Labor; holder of the Lenin and State Prizes of the USSR; awarded the Order of Lenin and the Order of the October Revolution.

В автономном полете, на тринадцатые сутки, когда уже была проверена готовность к работе всех систем, произошла разгерметизация корпуса и 28 апреля станция была сведена с орбиты.

Более успешной была работа в космосе следующей станции, запущенной 25 июня 1974 года под наименованием «Салют-3». В июле на станцию был доставлен экипаж космонавтов П.Р. Поповича и Ю.П. Артюхина, которые успешно выполнили полетное задание. Отснятая в полете фото-пленка доставлялась на Землю в специальной капсуле, для чего применялась технологическая камера для сброса информационного материала. Космонавты возвратились на Землю 19 июля, а 23 сентября от станции по команде с Земли был отделен возвращаемый аппарат с собранной в полете информацией, который совершил приземление в заданном районе.

В соответствии с намеченной программой полет «Салюта-3» продолжался семь месяцев и завершился его затоплением 24 января 1975 года.

26 декабря 1974 года на орбиту был выведен «Салют-4» (ДОС-4), успешно проработавший в космосе в течение длительного времени, решая научные и другие задачи. Результаты полетов ОПС («Алмазов») и ДОС, выполнявших совершенно различные программы, но которым (при успешном начале работы на орбите) присваивалось в открытой печати одно и то же наименование – «Салют», позволяли накапливать неоценимый опыт и получать важные научные результаты.

Очередная ОПС («Салют-5») была запущена 22 июня 1976 года и работала в космосе до 8 августа 1977 года. К ней было направлено три экипажа космонавтов – Б.В. Волинова и В.М. Жолובה (совместный полет с 6 июля по 24 августа 1976 года), В.Д. Зудова и В.И. Рождественского (стыковка не состоялась) и В.В. Горбатко и Ю.Н. Глазкова (совместный полет с 7 по 25 февраля 1977 года).

Возвращаемый аппарат с результатами исследований вернулся на Землю 26 февраля 1977 года, а станция осуществила спуск в океан 8 августа 1977 года.

Следующая орбитальная станция – доработанный вариант ОПС «Салют-6» уже с двумя типами стыковочных узлов, позволяющих пристыковаться к ней не только «Союзам» и «Прогрессам», но и уже созданным хруничевцами и проходящим испытания транспортным кораблям снабжения (ТКС), – запущена 29 сентября 1977 года.

Изготовление ТКС – 20-тонного пилотируемого корабля, состоящего из функцио-

normally on the landing range. After successfully fulfilling the program, the Kosmos-929 terminated the free flight on February 3, 1978. Then it was decided to close the Almaz manned flight program and subsequently use the return vehicle only for retrieving cargoes from space.

The first launch of the Almaz under the Salyut program was made on April 3, 1973. The station was named Salyut-2, although it was different from the first version of the first Salyut (DOS-1) in many respects (the DOS-2, launched on July 29, 1972, did not enter the orbit because of a failure in the launch vehicle and therefore was given no designation).

On the 13th day of the autonomous flight, after the readiness of all systems had been tested, the space station depressurized, and on April 28 the station was deorbited.

The next station, Salyut-3, launched on June 25, 1974, was more successful. In July, a launch vehicle brought a crew of P.R. Popovich and Yu.P. Artyukhin to the station, who carried out the flight mission successfully. They took pictures in flight, and the film was taken in a special capsule to the Earth by means of a technological camera used for information retrieval. The cosmonauts returned to the Earth on July 19, while on September 23 the return vehicle with the collected information was retrieved from the station on command from the Earth and landed in a preset area.

According to the scheduled program, the Salyut-3 flight continued for seven months, after which the station was brought down on January 24, 1975.

On December 26, 1974, the Salyut-4 (DOS-4) was lifted into orbit, where it operated successfully for a long period of time, performing scientific and other tasks. The results of the flights of the Almaz and DOS stations, which carried out different missions but which were given in public the same name, Salyut, in case of their successful launch, provided specialists with invaluable experience and important scientific information.

Another manned orbital station, Salyut-5, was launched on June 22, 1976, and operated until August 8, 1977. Three crews flew to visit it, specifically B.V. Volynov and V.M. Zholobov (joint flight from July 6 to August 24, 1976), V.D. Zudov and V.I. Rozhdestvensky (they failed to dock with the station), V.V. Gorbatko and Yu.N. Glazkov (joint flight between February 7 and 25, 1977).

The RV carrying the research information aboard returned to the Earth on February 26, 1977, and the station was deorbited on August 8, 1977.

The next, upgraded version of an orbital station, Salyut-6, had two types of docking units allowing for docking not only with the Soyuz and Progress spacecraft, but also with Transport Supply Spacecraft (TKS) that had already been made by the Khrunichev Plant and that were undergoing trials. The station was launched on September 29, 1977.

The manufacture of the TKS, a 20-ton manned spacecraft composed of a functional cargo block

(FGB) and a return vehicle (RV), required strenuous efforts from the plant and numerous basically new design, engineering and technological solutions for both the FGB and the RV. Unique testing facilities, built at the Khrunichev Plant and many other related organizations, made it possible to develop and test-run a unique spacecraft. The solutions found at the Salyut Design Bureau at the time were later widely used in developing the Mir space complex and the ISS.

The first TKS, codenamed Kosmos-929, comprising the FGB and the RV, was put into orbit by the Proton LV under a development flight test program on July 17, 1977. The orbital flight continued for 30 days, after which, on August 17, the RV was separated and brought down on command from the Earth, whereas the FGB continued flying for another 211 days. During the flight, specialists checked the working efficiency of the spacecraft systems, carried out technical experiments, tested the RV and its return to the Earth, tested the FGB in unmanned flight, and carried out its controlled descent to the ocean in a designated area on February 3, 1978.

The TKS testing enabled full-scale implementation of the Almaz project, the way it was conceived in the 1960s. However, the national leadership made a decision to give up this project in favor of the DOS program, thereby reorienting the already ready-made TKSs to work with the Salyut-6 and Salyut-7 stations.

The second-generation long-duration orbital station, Salyut-6, was placed into orbit on September 29, 1977, and operated successfully for almost five years. On April 25, 1981, the TKS-2 (Kosmos-1267) was launched toward the station. After a test flight and separation of the RV for descent, the FGB of the TKS successfully docked with Salyut-6 on June 19, 1981, assumed control of the 40-ton orbital complex and a year later, on June 29, 1982, helped deorbit it.

On December 19, 1981, during the joint flight of the Salyut-6 and Kosmos-1267 (TKS-2), a decision was made to terminate the Almaz program and continue TKS tests in accordance with the Salyut program.

On April 19, 1982, the most advanced station of the DOS series, Salyut-7, was launched. On March 2, 1983, another TKS (Kosmos-1443) was lifted into orbit. Eight days later, it docked with the station and delivered around 4,000 kg of payload, including 500 kg aboard the RV. Cosmonauts V.Ya. Lyakhov and A.A. Aleksandrov not only unloaded the TKS, but loaded into the RV containers with research materials, instruments and pieces of hardware that had worked in space for a long time.

The joint flight of the TKS and the DOS-7 continued for more than 5 months, during which the TKS (by means of the FGB) controlled the entire complex. The TKS undocked from Salyut-7 on August 14, 1983. After that, the spacecraft remained in free flight for 10 days. On August 23, the RV was separated from the FGB and brought

нально-грузового блока (ФГБ) и возвращаемого аппарата (ВА), потребовало от хруничевцев значительных усилий – необходимо было решать множество совершенно новых сложных конструкторских, инженерных, технологических задач и по ФГБ, и по ВА. Была сформирована уникальная стендовая база как на заводе им. М.В. Хруничева, так и во многих смежных организациях, позволившая построить и отработать уникальный космический аппарат. Найденные в тот период в КБ «Салют» решения позднее широко использовались при создании и орбитального комплекса «Мир», и Международной космической станции.

Первый ТКС под шифром «Космос-929» в составе ФГБ и ВА был выведен на орбиту ракетой-носителем «Протон» в рамках летно-конструкторских испытаний 17 июля 1977 года. Его орбитальный полет продолжался в течение 30 суток, затем 17 августа по команде с Земли произведены отделение и спуск ВА, а полет ФГБ длился еще 211 суток. В течение всего полета проводились проверка работоспособности систем, технические эксперименты, отработка ВА и его спуска на Землю, испытания ФГБ в автономном полете и 3 февраля 1978 года осуществлен его управляемый спуск в акваторию океана в заданном районе.

Результаты этих испытаний ТКС позволили приступить к полномасштабной реализации проекта комплекса «Алмаз», как он задумывался в 60-е годы. Однако руководство страны приняло решение отказаться от ОПС и осуществлять лишь одну программу – ДОС, переориентировав уже готовые ТКС на работу со станциями «Салют-6» и «Салют-7».

Долговременная орбитальная станция второго поколения «Салют-6» была выведена на орбиту 29 сентября 1977 года и успешно работала почти 5 лет. 25 апреля 1981 года к станции был запущен ТКС-2 («Космос-1267»). После автономного испытательного полета и отделения ВА для спуска ФГБ ТКС 19 июня 1981 года успешно состыковался с «Салютом-6», принял на себя управление почти 40-тонным орбитальным комплексом, а через год – 29 июня 1982 года обеспечил его сход с орбиты.

Уже во время совместного полета связки «Салют-6» – «Космос-1267» (TKS-2) 19 декабря 1981 года было принято решение прекратить работы по пилотируемой программе «Алмаз» и продолжить испытания ТКС по программе ДОС «Салют».



СЕМЕНОВ
Юрий Павлович

Президент и генеральный конструктор РКК «Энергия»
(1989–2005)

Yuri P. SEMYONOV

President and General Designer of the Energia Rocket
and Space Corporation (1989-2005)

19 апреля 1982 года состоялся запуск самой совершенной станции серии ДОС – «Салют-7». 2 марта 1983 года на орбиту был выведен очередной ТКС («Космос-1443»), который состыковался со станцией 10 марта, доставив около 4000 кг груза, 500 кг из которых размещались в ВА. Космонавты В.Я. Ляхов и А.А. Александров не только разгрузили ТКС, но затем и загрузили ВА контейнерами с материалами исследований, приборами, элементами конструкций, проработавшими в космосе длительное время.

Совместный полет ТКС с ДОС-7 продолжался более 5 месяцев, в ходе которого ТКС (средствами ФГБ) осуществлял управление всем комплексом. Расстыковка ТКС с «Салютом-7» была проведена 14 августа 1983 года, после чего корабль 10 дней находился в автономном полете. 23 августа от ФГБ был отделен и спущен на Землю (с 350 кг научного груза) ВА, а 19 сентября 1983 года в заданном районе океана по команде с Земли был затоплен ФГБ. Станция же продолжала свой полет.

Очередной ТКС («Космос-1686») готовился к запуску к «Салюту-7» не только для выполнения чисто транспортных задач. На ТКС планировалось установить оптико-электронный разведывательный комплекс «Пион-К» для наблюдения за наземными и морскими объектами.

Однако 11 февраля 1985 года из-за ошибки ЦУПа связь с «Салютом-7», летавшем в беспи-



ПАЛЛО Владимир Владимирович

Заместитель генерального конструктора КБ «Салют» (1968–1992). Лауреат Ленинской премии

Vladimir V. PALLO

Deputy General Designer of the Salyut Design Bureau (1968-1992). Holder of the Lenin Prize



КОБЗАРЬ Виктор Антонович

Главный инженер ЗиХа (1976–1985)

Viktor A. KOBZAR

Chief Engineer of the Khronichev Plant (1976-1985)

лотном режиме, была потеряна: на станции отказала автоматика, нарушилась подзарядка буферных батарей, бортовые системы обесточились и отключились. Для спасения станции и всей программы к «Салюту-7» на «Союзе Т-13» была направлена специальная экспедиция в составе В.А. Джанибекова и В.П. Савиных. 8 июня 1985 года «Союз» состыковался с замороженным «Салютом-7» и в течение месяца космонавты сделали почти невозможное: реанимировали станцию и восстановили работу ее систем.

Во второй половине сентября 1985 года на станции был частично заменен экипаж: 17 сентября на корабле «Союз Т-14» прибыли В.В. Васютин, Г.М. Гречко и А.А. Волков, а 25 сентября на «Союзе Т-13» на Землю вернулись В.А. Джанибеков и Г.М. Гречко. В.В. Васютин, В.П. Савиных и А.А. Волков продолжили работу на станции.

Очередной ТКС под наименованием «Космос-1686» был выведен на орбиту 27 сентября 1986 года ракетой-носителем «Протон» и 2 октября состыковался с «Салютом-7». Он доставил на станцию более 4300 кг специального оборудования и расходных материалов (в том числе 1255 кг научной аппаратуры), в его баках было более полутора тонн топлива для поддержания орбиты ОПС, ее ориентации и стабилизации. ТКС существенно улучшил систему электропитания станции.

Однако из-за болезни командира В.В. Васютина основная экспедиция проработала на станции относительно недолго и 21 ноября досрочно вернулась на Землю.

Но работы с «Салютом-7» на этом не закончились. В это время в космосе уже начал функционировать первый орбитальный комплекс «Мир». 6 мая 1986 года к «Салюту-7» пристыковался корабль «Союз Т-15», на котором космонавты Л.Д. Кизим и В.А. Соловьев совершили перелет с «Мира». Они на ТКС завершили некоторые из намеченных ранее экспериментов, провели работы в открытом космосе с фермой «Маяк», законсервировали «Салют-7» и выполнили обратный перелет на станцию «Мир». Подобная операция проводилась в космосе впервые.

Впоследствии было принято решение перевести орбитальный комплекс «Салют-7» — «Космос-1686» на орбиту хранения, и с помощью двигательной установки ТКС к 28 августа 1986 года орбиту подняли до 450 км.

При полете на орбите хранения проводились ресурсные испытания агрегатов и систем, научные эксперименты. Управление осуществлялось

down to the Earth, carrying 350 kg of scientific cargoes. On September 19, 1983, the FGB was sunk at the designated area on command from the Earth, whereas the station continued to fly.

Another TKS (Kosmos-1686) was ready for a rendezvous with the Salyut-7 for more than just a supply mission. It was supposed to carry the Pion-K optoelectronic reconnaissance complex for surveillance over ground and sea-based facilities.

However, on February 11, 1985, an error made by the Mission Control Center led to a loss of communication with the unmanned Salyut-7. As a result, the station's automatic systems failed, the recharging of the buffer batteries stopped, and the onboard systems deenergized and switched off. To rescue the station and the entire program, a special expedition including V.A. Dzhanibekov and V.P. Savinykh was sent to the Salyut-7 aboard the Soyuz T-13 spacecraft. On June 8, 1985, the spacecraft docked with the frozen Salyut-7, and within a month the cosmonauts did the impossible — they brought the station back to life and restored the performance of the systems.

In the second half of September 1985, the crew was partially replaced. On September 17, V.V. Vasyutin, G.M. Grechko and A.A. Volkov arrived at the station aboard the Soyuz T-14, and on September 25 V.A. Dzhanibekov and G.M. Grechko returned to the Earth aboard the Soyuz T-13. V.V. Vasyutin, V.P. Savinykh and A.A. Volkov continued to work on the station.

The next TKS, named Kosmos-1686, was placed into orbit by Proton LV on September 27, 1986, and docked with the Salyut-7 on October 2. It carried special equipment and expendable materials weighing more than 4,300 kg, including 1,255 kg of scientific equipment. Its tanks accommodated over 1.5 tons of fuel needed to sustain the station in orbit, its orientation and stabilization. The TKS significantly improved the performance of the station's electric power system.

However, an illness of flight commander V.V. Vasyutin forced the basic expedition to reduce their work aboard the station and return to the Earth ahead of schedule, on November 21.

Still the Salyut-7 operation did not stop there. At the time, the Mir first manned orbital complex started to function in space. On May 6, 1986, cosmonauts L.D. Kizim and V.A. Solovyov transferred in the Soyuz T-15 spacecraft from the Mir to the Salyut-7. They completed some of the previously planned experiments, performed spacewalks to work with the Mayak truss, mothballed the Salyut-7 and flew back to the Mir. That was the first operation of this kind ever carried out in space.

Later it was decided to move the Salyut-7 — Kosmos-1686 complex to a different (storage) orbit, and on August 28, 1986, the propulsion unit of the TKS helped lift the complex to an altitude of 450 km.

During the flight in the storage orbit, specialists conducted endurance tests of assemblies and systems

and carried out scientific experiments. The control was exercised from the Mission Control Center near the city of Yevpatoria. The Center even considered a possibility of returning some of the complex elements to the Earth aboard the Buran spacecraft.

However, in December 1989, the TKS power system failed, and in 1990 a peak in the solar activity led to a sharp slowdown of the station. That was why on February 7, 1991, there occurred an uncontrolled deorbiting of the Salyut-7 – Kosmos-1686 complex, and it ceased to exist.

After the Almaz and Salyut manned programs were closed, the remaining frame structures of two Almaz stations were decided to be converted into unmanned spacecraft for radar surveillance of the Earth. The absence of systems required for a manned flight enabled specialists to place a large amount of equipment in a spacecraft, including unique radars.

The first such spacecraft, Kosmos-1870, was launched by the Proton LV on July 25, 1987, and transmitted high-quality radar and panoramic imagery to the Earth for more than two years.

The second spacecraft, Almaz-1, worked successfully from March 31, 1991, to October 17, 1992, transmitting images of 10 meter resolution.

Thereupon the work on the development and operation of TKSs and their elements under the original programs was over. The principles of approaches, and the design, engineering, technological and other solutions found during that work were further implemented in the development of modules for the Mir orbital station and the ISS, as well as other spacecraft made by the Khrunichev and other space centers.



из ЦУПа близ г. Евпатория. Рассматривался даже возможный вариант возвращения элементов комплекса в грузовом отсеке «Бурана».

Но в декабре 1989 года на комплексе отказала система электропитания ТКС, а в 1990 году из-за пика солнечной активности резко увеличилось торможение станции и 7 февраля 1991 года комплекс «Салют-7» – «Космос-1686» неконтролируемо сошел с орбиты и прекратил свое существование.

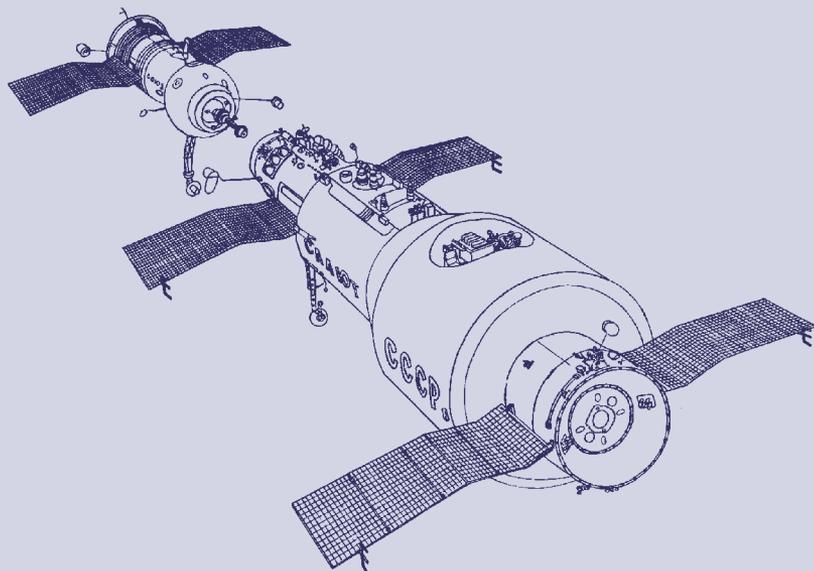
После закрытия пилотируемых программ ОПС и ДОС остались корпуса двух станций «Алмаз», которые было намечено переоборудовать в автоматические космические аппараты (КА) радиолокационного наблюдения Земли. Предлагалось вместо систем, связанных с пребыванием космонавтов, на беспилотных КА разместить большой комплекс аппаратуры с уникальными радиолокаторами обзора Земли.

Первый такой КА («Космос-1870») был запущен ракетой-носителем «Протон» 25 июля 1987 года и более двух лет передавал на Землю высококачественные радиолокационные снимки и телепанорамы.

Второй КА («Алмаз-1») успешно работал с 31 марта 1991 года по 17 октября 1992 года, передавая фотографии с разрешением около 10 метров.

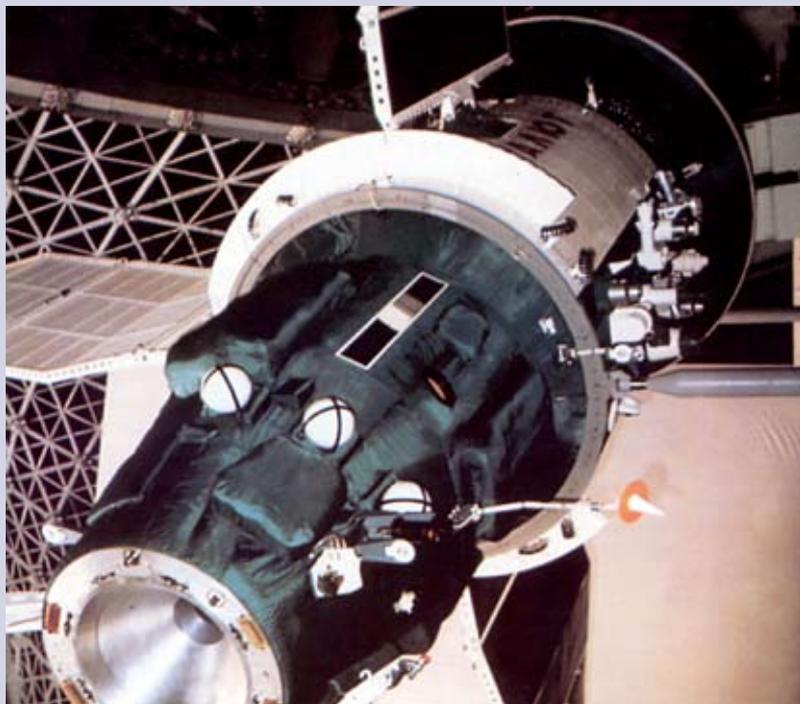
На этом работы по созданию и использованию ТКС и их элементов по прямому назначению были завершены. Найденные принципы подхода, конструкторские, инженерные, технологические и другие решения получили свое дальнейшее развитие и легли в основу создания модулей для орбитального комплекса «Мир» и МКС, других космических аппаратов, создаваемых в ГКНПЦ им. М.В. Хруничева и в других космических центрах.

СОЗДАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ, КОРАБЛЕЙ, АППАРАТОВ



▲
Схема первой долговременной орбитальной станции «Салют» (ДОС-7К) с транспортным кораблем «Союз»
Drawing of the first long-duration orbital station, Salyut (DOS-7K), with the Soyuz transport spacecraft

▲
Макет первой долговременной орбитальной станции «Салют» на выставке
Mockup of the first Salyut long-duration orbital station on display at an exhibition

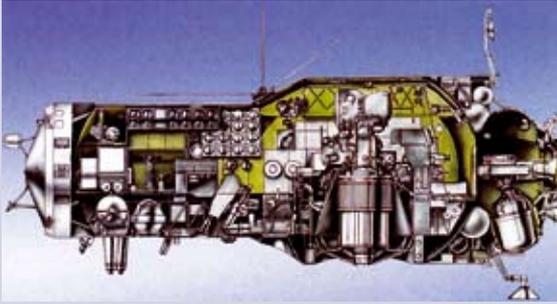


▲
Руководители создания отечественной ракетно-космической техники – заместитель Председателя Совета Министров СССР, председатель Комиссии Совета Министров по военно-промышленным вопросам (ВПК) Л.В. Смирнов, министр общего машиностроения (ракетно-космической отрасли) С.А. Афанасьев и ее создатели – генеральный конструктор В.Н. Челомей и директор завода им. М.В. Хруничева А.И. Киселев в цехе завода (на переднем плане – слева направо)
Chief executives of the Russian space industry: Deputy Chairman of the USSR Council of Ministers and Chairman of the Council of Ministers Commission for Military-Industrial Issues L.V. Smirnov, and Minister of General Engineering (the rocket and space industry) S.A. Afanasyev; and spacecraft developers: General Designer V.N. Chelomei and Khrunichev Plant Director A.I. Kiselev in the plant's workshop (in the first row from left to right)

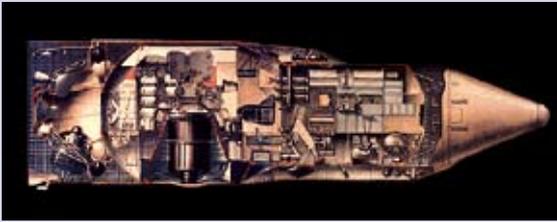


▲
Первая орбитальная станция «Салют» (ДОС-7К) на монтажной тележке в МИКе космодрома Байконур
The Salyut (DOS-7K) long-duration orbital station on an assembly trolley in the Baikonur assembly-and-test building

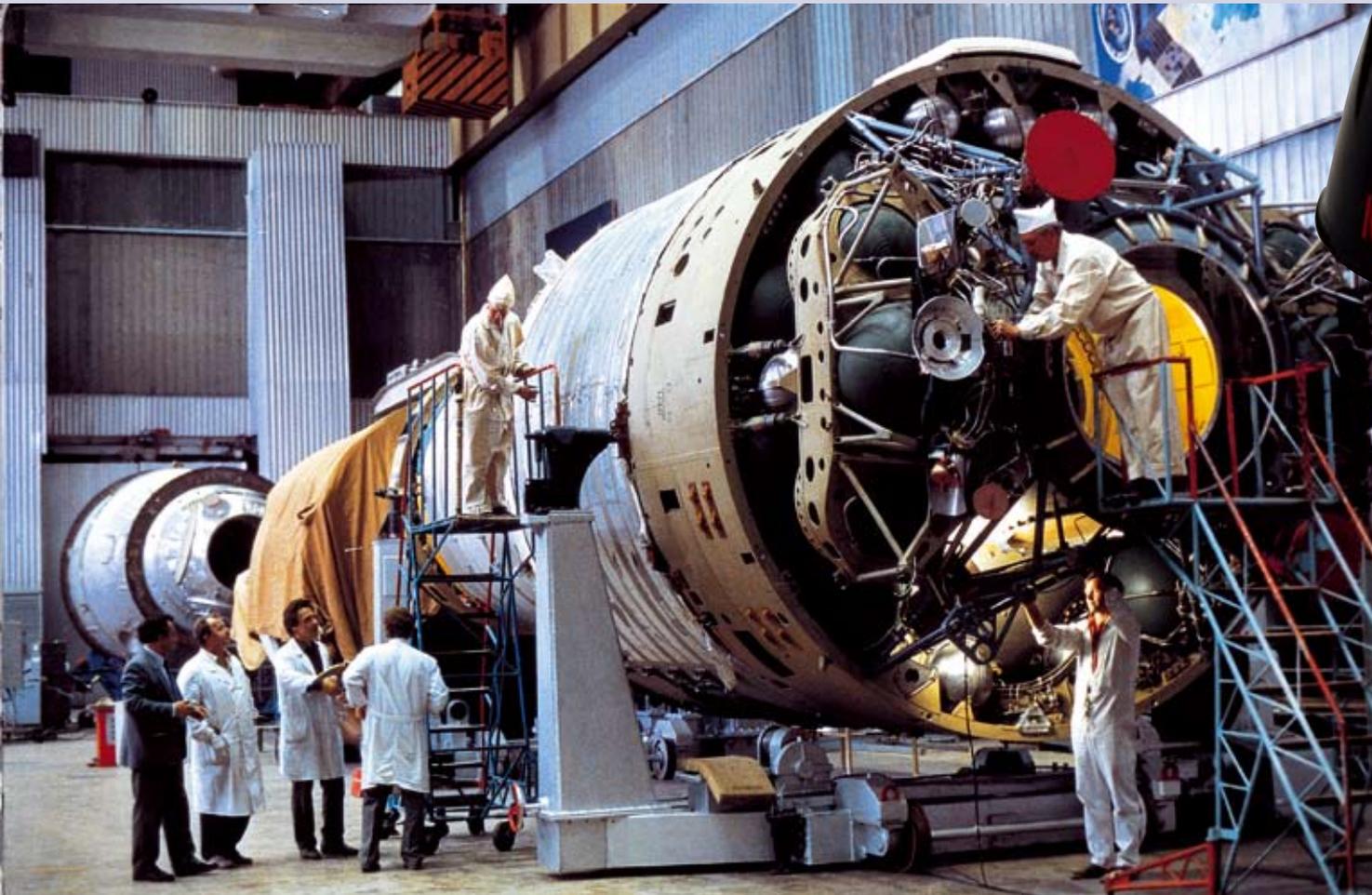
DEVELOPMENT OF SPACE STATIONS AND SPACECRAFT



◀ **Варианты внутренней компоновки оборудования орбитальной пилотируемой станции «Алмаз». Конструкторами рассматривалось различное расположение отсека для капсулы специнформации**
Variants of the internal layout of the Almaz manned orbital station's equipment. The designers considered different locations for the bay with a data capsule

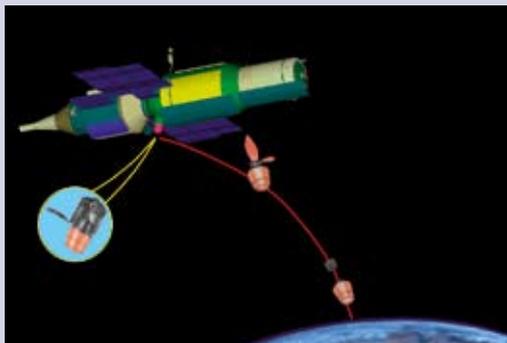


▶ **Жидкостной реактивный двигатель РД-0225 космического корабля «Алмаз» спроектирован в КБХА (г. Воронеж)**
The RD-0225 liquid-propellant rocket engine for the Almaz spaceship was designed by the Khimavtomatika Design Bureau (Voronezh)



▶ **Сборка орбитальной пилотируемой станции (ОПС) «Алмаз» в цехе, на монтажном столе**
Assembly of the Almaz manned orbital station in a workshop

СОЗДАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ, КОРАБЛЕЙ, АППАРАТОВ



▲ **Схема сброса капсулы специнформации с ОПС «Алмаз», ее спуска на Землю и приземления**
Drawing of data capsule ejection from the Almaz orbital station; its descent to the Earth and landing



▲ **Космонавты П.Р. Попович и Ю.П. Артюхин на борту ОПС «Салют-3» (Алмаз-2)**
Cosmonauts P.R. Popovich and Yu.N. Artyukhin on board the Salyut-3 (Almaz-2) orbital station

Капсула специнформации (КСИ) для доставки материалов с ОПС «Алмаз» на Землю – первый в мире грузовой возвращаемый аппарат, снаряжаемый на орбите экипажем станции

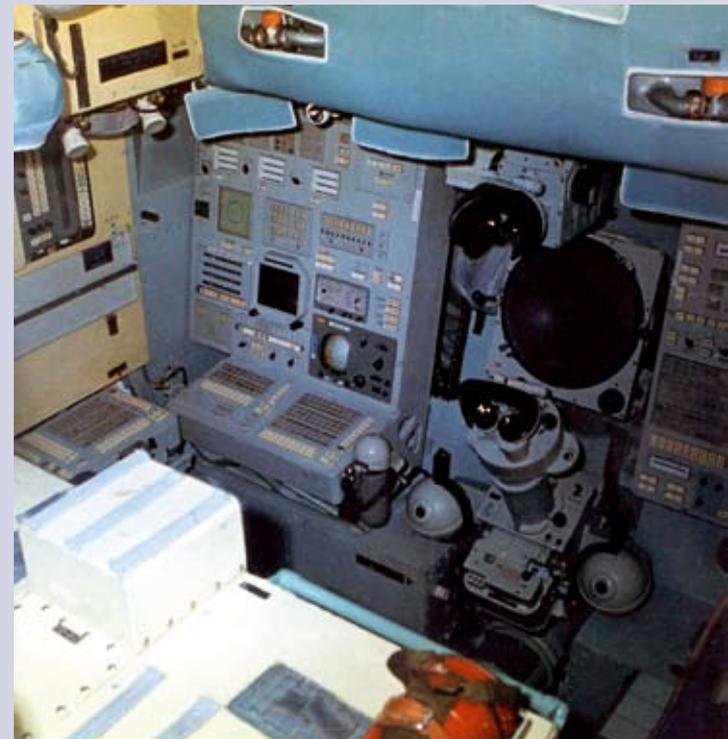
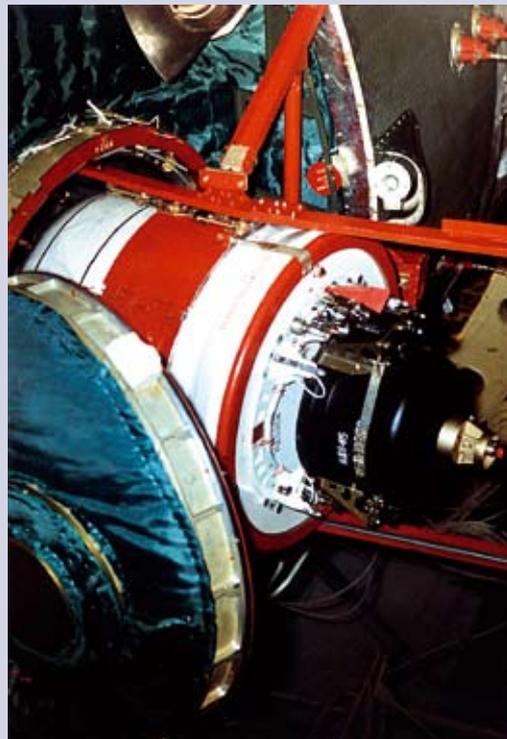
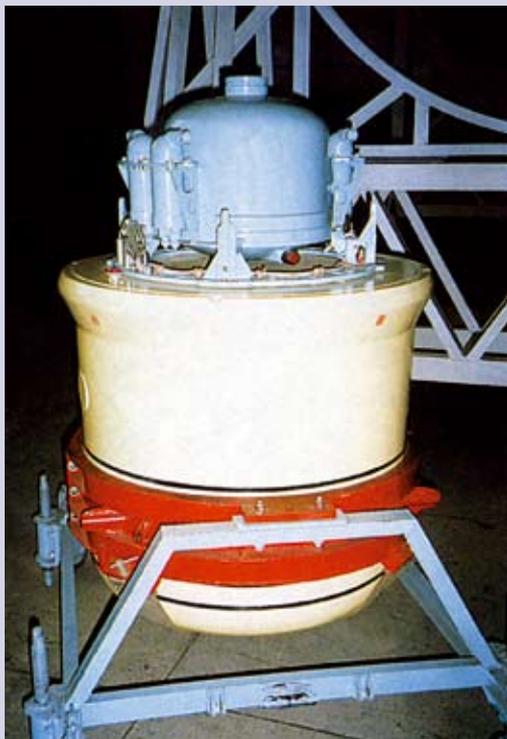
Data capsule for delivering materials from the Almaz manned orbital station to the Earth – the world's first cargo return vehicle loaded by the station crew in orbit

Загрузка спускаемой капсулы в ОПС «Салют-3» в МИКе

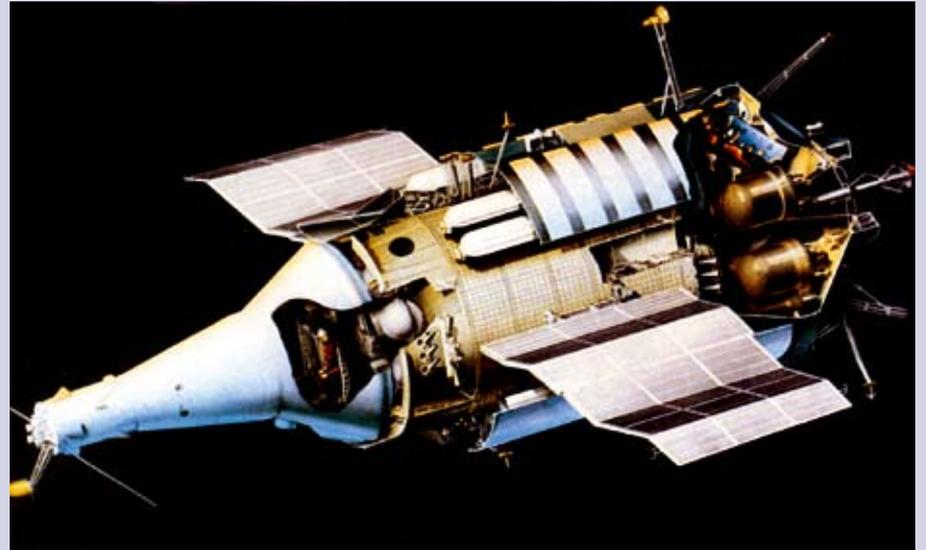
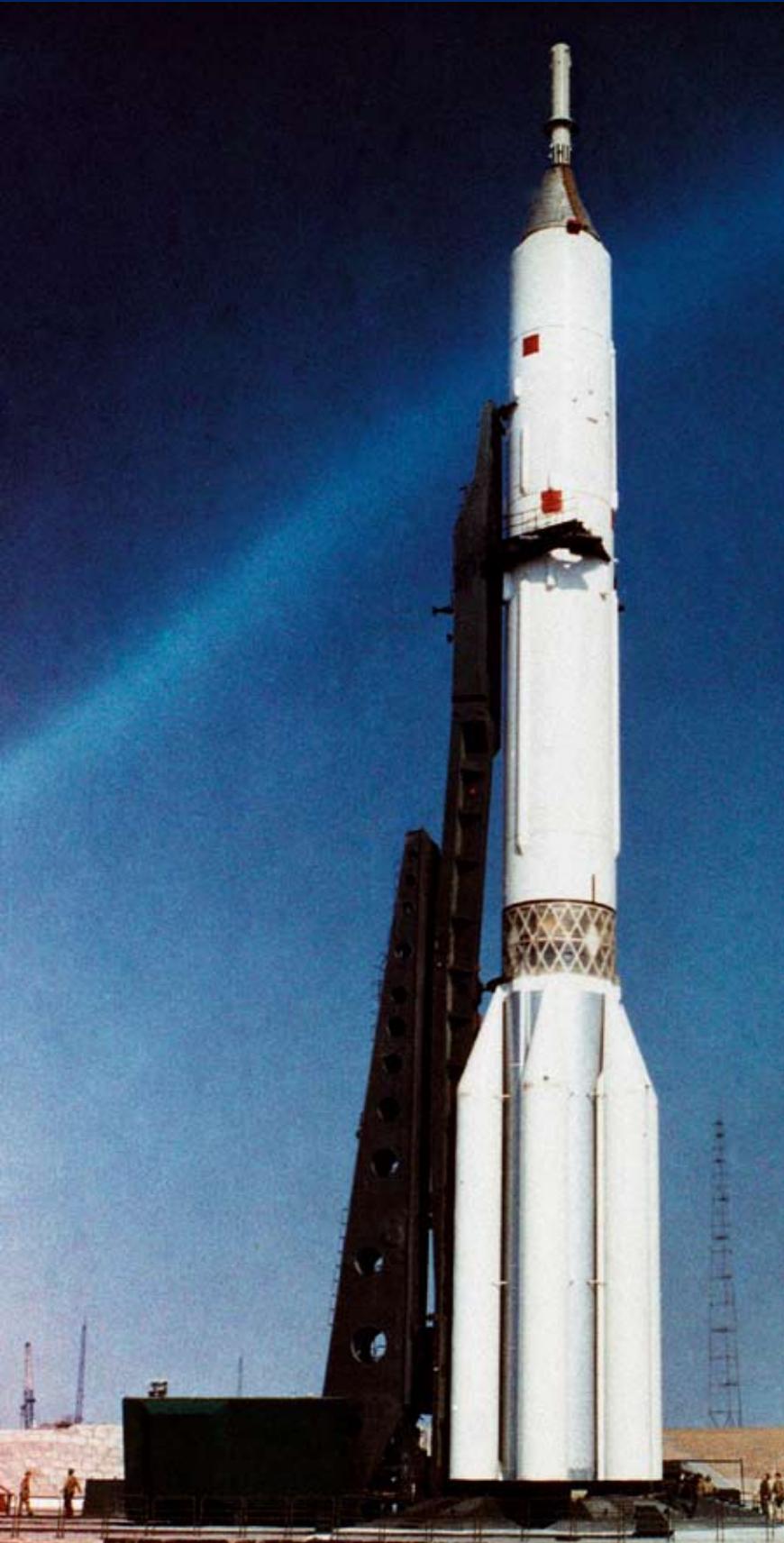
Installation of the descent capsule into the Salyut-3 orbital station in the assembly-and-test building

Рабочий отсек экипажа ОПС «Салют-3»

Working compartment of the Salyut-3 orbital station



DEVELOPMENT OF SPACE STATIONS AND SPACECRAFT



▲ **Макет транспортного корабля снабжения, состыкованного с возвращаемым аппаратом**
Mockup of a Transport Supply Spacecraft docked with a return vehicle

▼ **Фотография Подмосковья, сделанная с ОПС «Алмаз»**
Photo of an area near Moscow made from the Almaz manned orbital station



◀ **Ракета-носитель «Протон» с орбитальной пилотируемой станцией и транспортным кораблем снабжения (состыкованным с возвращаемым аппаратом) на стартовой позиции на космодроме Байконур.**
Закончена операция вертикализации ракеты-носителя
The Proton LV in an upright position with a manned orbital station and a Transport Supply Spacecraft (docked with a return vehicle) on the launch pad of the Baikonur cosmodrome

СОЗДАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ, КОРАБЛЕЙ, АППАРАТОВ

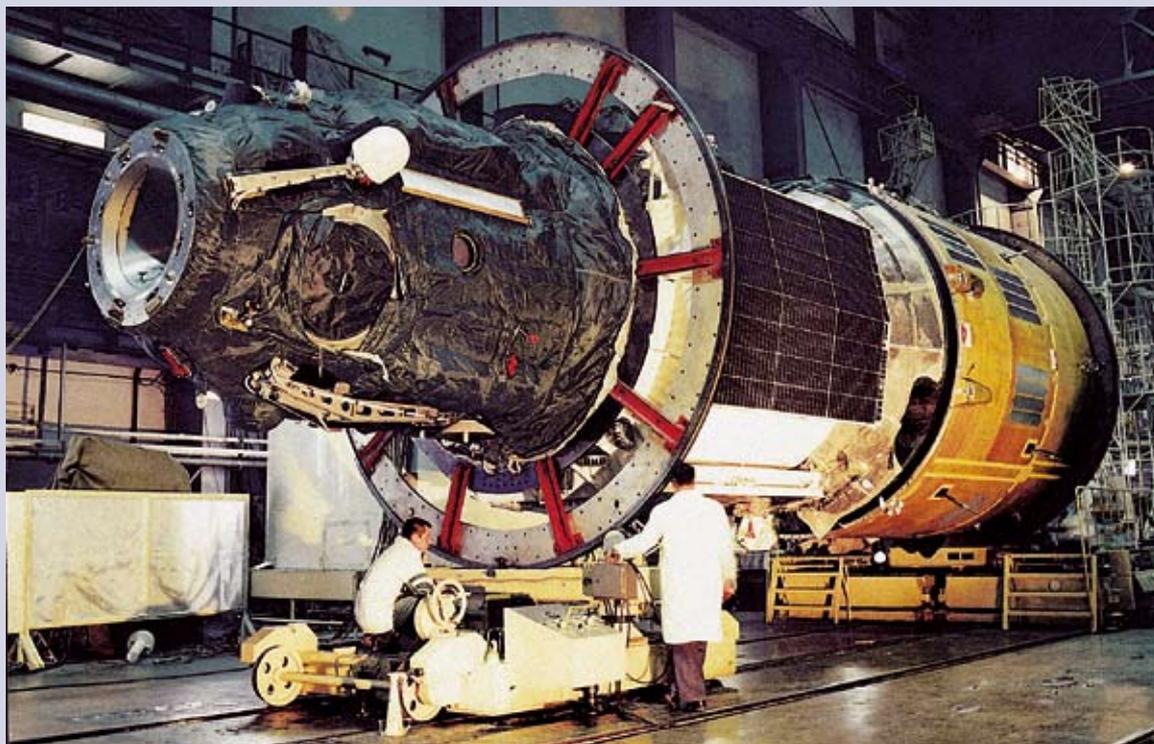
**В.Н. Челомей с первым экипажем
орбитальной станции «Салют-3» –
космонавтами П.Р. Поповичем
и Ю.П. Артюхиным**

V.N. Chelomei with the first crew of the Salyut-3
orbital station: cosmonauts P.R. Popovich
and Yu.N. Artyukhin



**ДОС «Салют-4» на монтажной тележке
в МИКе на космодроме Байконур**

The Salyut-4 long-duration orbital station
on an assembly trolley in the the Baikonur
assembly-and-test building



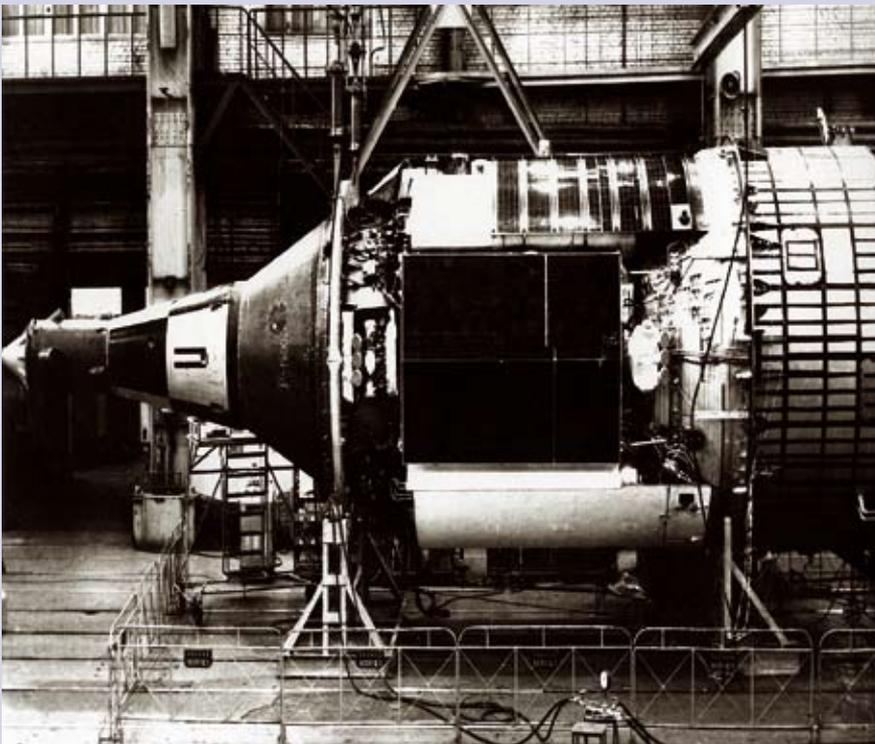
DEVELOPMENT OF SPACE STATIONS AND SPACECRAFT



◀ **Стыковка отсека двигательной установки системы аварийного спасения с возвращаемым аппаратом ТКС в МИКе на космодроме Байконур (слева)**
Mating of the engine compartment of the emergency recovery system with the return vehicle of the TKS in the assembly-and-test building of the Baikonur cosmodrome (left)

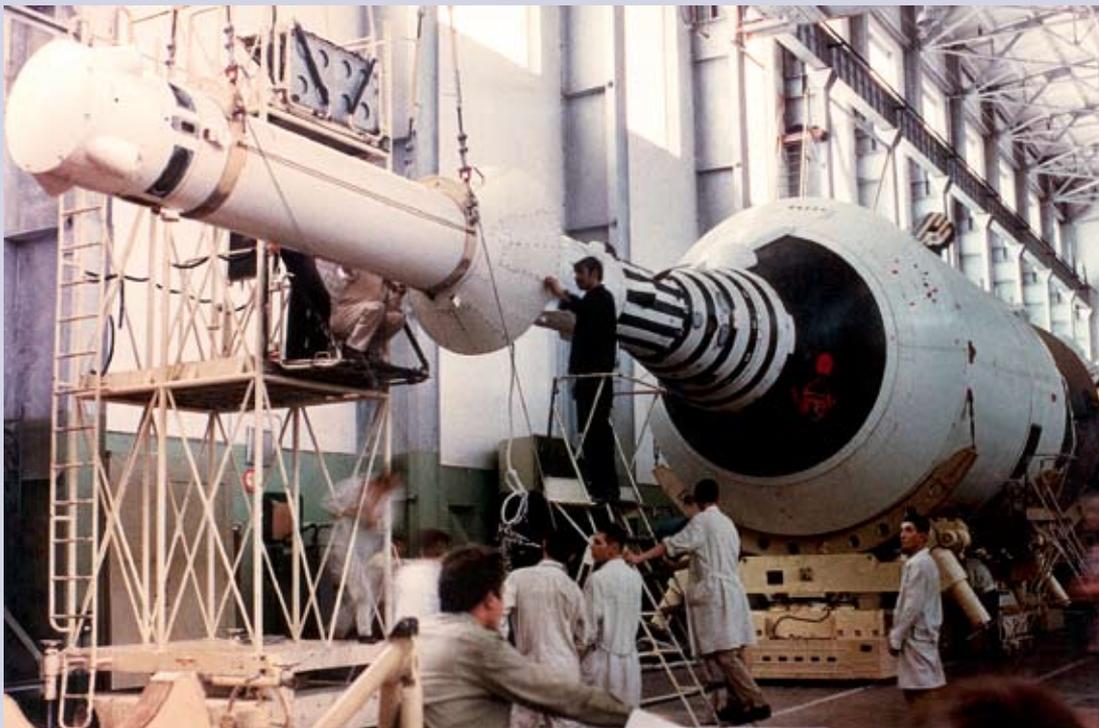
◀ **Подготовка к испытаниям системы аварийного спасения возвращаемого аппарата на площадке № 51 космодрома Байконур (в центре)**
Preparation for testing the emergency recovery system of a return vehicle on Site 51 of the Baikonur cosmodrome (center)

◀ **Возвращаемый аппарат ТКС в цехе завода им. М.В. Хруничева (справа)**
Return vehicle of the TKS in a workshop of the Khronichev Plant (right)



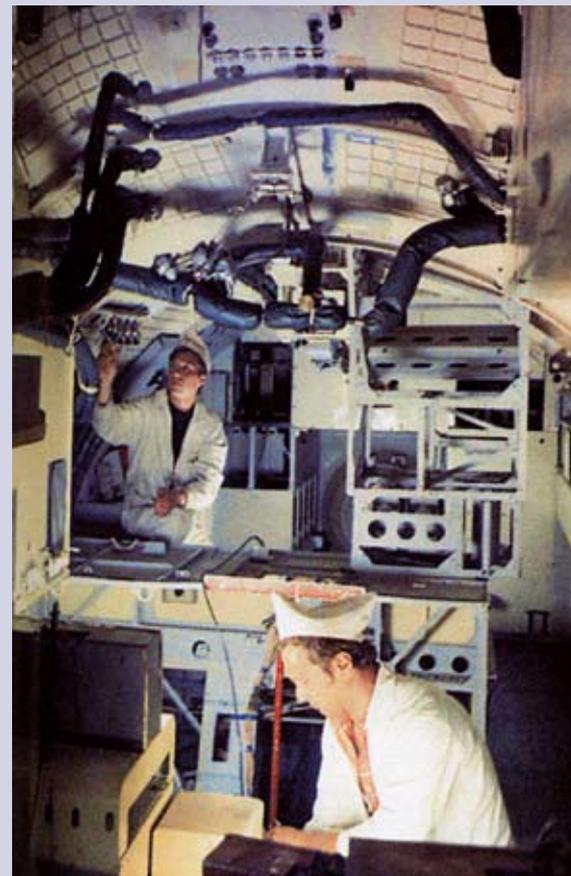
◀ **Функциональный грузовой блок (в центре) и возвращаемый аппарат (слева) транспортного корабля снабжения после изготовления на заводе им. М.В. Хруничева перевезены на испытания в НПО машиностроения в Реутове**
Functional cargo block (center) and the return vehicle (left) of the TKS, manufactured by the Khronichev Plant, brought to the Research & Production Association of Machine-Building (NPO Mashinostroeniya) in Reutov for testing

СОЗДАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ, КОРАБЛЕЙ, АППАРАТОВ

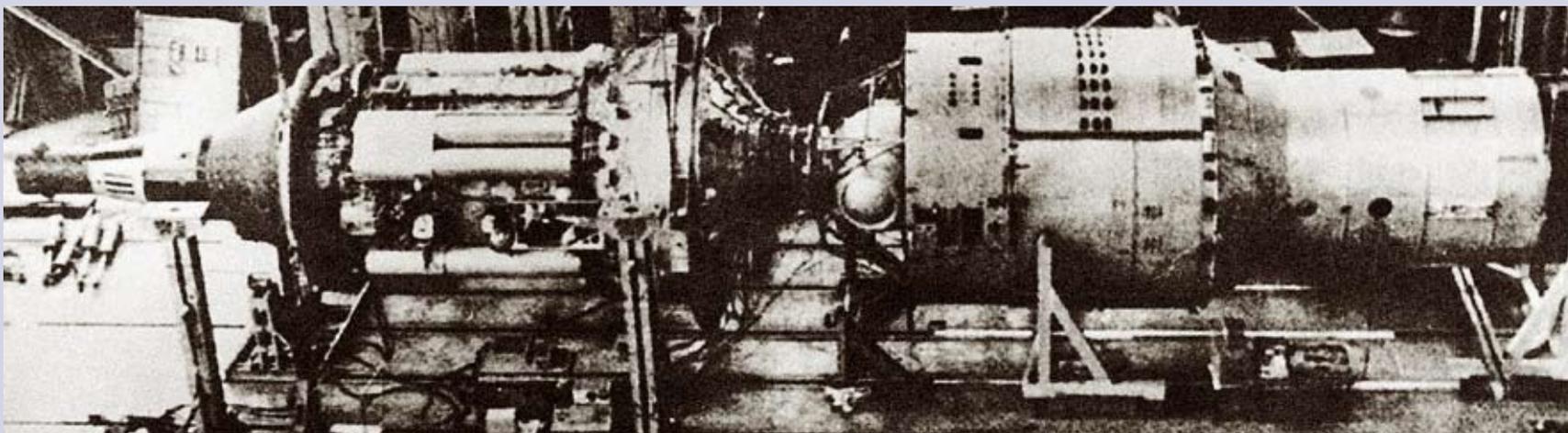


▲ Стыковка отсека двигательной установки системы аварийного спасения с возвращаемым аппаратом транспортного корабля снабжения ОПС в МИКе на космодроме Байконур
Mating of the engine compartment of the emergency recovery system with the TKS return vehicle in the Baikonur assembly-and-test building

▼ Функционально-грузовой блок (в центре) и возвращаемый аппарат (слева) с транспортным кораблем снабжения после изготовления на заводе им. М.В. Хруничева перевезены в НПО машиностроения в Реутове и состыкованы для проведения испытаний с ОПС (справа)
Functional cargo block (center) and the return vehicle (left) of the TKS, manufactured by the Khrunichev Plant, brought to the Research & Production Association of Machine-Building (NPO Mashinostroeniya) in Reutov and mated for testing with the orbital station (right).



▲ Монтажно-наладочные работы внутри гермоотсека космической станции «Алмаз» в цехе № 22 завода им. М.В. Хруничева
Installation and checkout work inside a pressurized compartment of the Almaz space station in workshop #22 of the Khrunichev Plant





▲ **Экипаж первой основной экспедиции ОПС «Салют-5» («Алмаз-3») космонавты Б.В. Волинов и В.М. Жолобов в рабочем отсеке станции**
Members of the first main expedition of the Salyut-5 (Almaz-3) orbital station: cosmonauts B.V. Volynov and V.M. Zholobov in the station's working compartment



▲ **Подготовка к запуску ракеты-носителя «Протон» с автоматической орбитальной станцией «Алмаз» (ИСЗ «Космос-1870») на стартовой позиции космодрома Байконур. Июль 1987 г. Полет «Космоса-1870» продолжался с 25 июля 1987 г. по 30 июля 1989 г.**
Preparations for the launch of the Proton LV carrying the Almaz unmanned orbital station (Kosmos-1870 satellite) on the launch pad of the Baikonur cosmodrome. July 1987. The flight of the Kosmos-1870 continued from July 25, 1987, to July 30, 1989



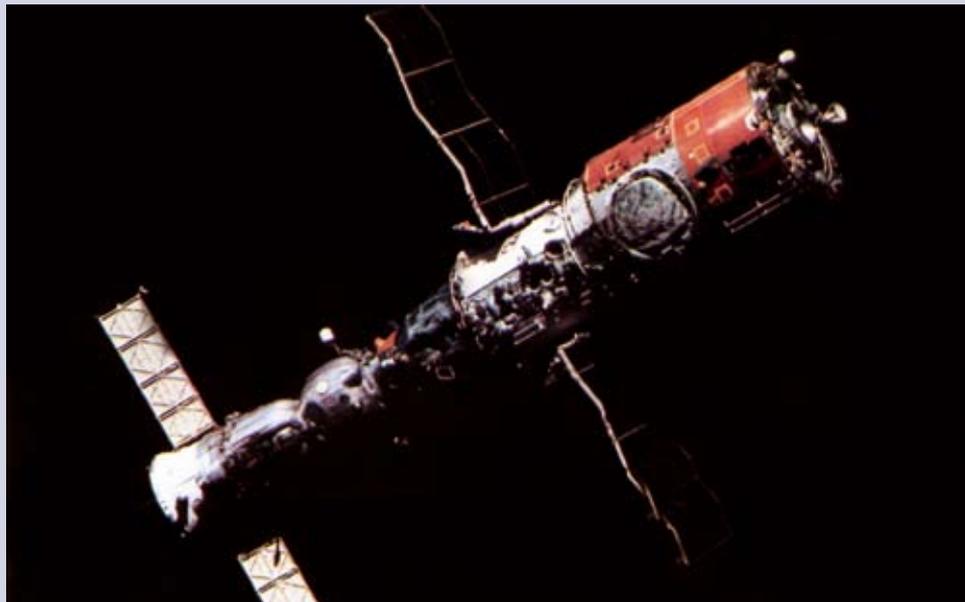
▲ **Подготовка автоматической орбитальной станции «Алмаз» (искусственный спутник Земли «Космос-1870») в монтажно-испытательном корпусе на космодроме Байконур**
Preparation of the Almaz unmanned orbital station (Kosmos-1870 satellite) in the Baikonur assembly-and-test building

СОЗДАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ, КОРАБЛЕЙ, АППАРАТОВ



▲
**Генеральный директор ГКНПЦ им. М.В. Хруничева
А.И. Киселев и летчик-космонавт А.А. Леонов**
Director General of the Khrunichev State Research and Production
Space Center A.I. Kiselev and Pilot-Cosmonaut A.A. Leonov

▲
**Рисунок орбитальной пилотируемой станции «Салют-6»
с пристыкованными (слева и справа) автоматическими
транспортными кораблями «Прогресс»**
Artist's illustration of the Salyut-6 manned orbital station docked
(on both ends) with Progress unmanned cargo spacecraft



▲
**Орбитальная пилотируемая станция «Салют-6» с пристыкованным кораблем
«Союз Т» в полете**
The Salyut-6 manned orbital station docked with the Soyuz-T spaceship in flight



DEVELOPMENT OF SPACE STATIONS AND SPACECRAFT

ДОС «Салют-7» с пристыкованным кораблем «Союз Т» в полете. Выведена на орбиту 19.04.1982 г.

За 9 лет полета станцию посетило восемь сменных экипажей. Прекратила существование в 1991 г.

The Salyut-7 long-duration orbital station docked with the Soyuz-T spaceship in flight. The station was put into orbit on April 19, 1982. Over the nine years of its flight, it was visited by eight rotating crews. The station ceased to exist in 1991



Макет орбитальной станции «Алмаз» на ВДНХ.

На переднем плане – капсула возвращаемого аппарата

Mockup of the Almaz orbital station on display at the Exhibition of National Economic Achievements in Moscow. In the foreground is the return vehicle capsule

Космическая система дистанционного зондирования Земли с использованием бортового радиолокатора с синтезированной апертурой высокого разрешения – комплекс «Алмаз-Т» в одном из цехов НПО машиностроения

A space system for remote sensing of the Earth by means of an onboard high-resolution synthetic aperture radar – the Almaz-T complex in a workshop of the Research & Production Association of Machine-Building (NPO Mashinostroeniya)



► Многоцелевой орбитальный пилотируемый комплекс «Мир»

Орбитальный пилотируемый комплекс «Мир» — закономерное продолжение программ «Алмаз» и «Салют». При создании комплекса впервые в мире был применен модульный принцип наращивания структуры и возможностей сложнейшей космической техники. Многолетняя успешная эксплуатация пилотируемой станции, полученные результаты, накопленный опыт еще более укрепили авторитет отечественной космонавтики.

Строительство хруничевцами всех элементов станции, создание базового блока, модулей «Квант», «Квант-2», «Кристалл», «Спектр», «Природа», их вывод на орбиту ракетой-носителем «Протон» и последующая работа космонавтов многих стран позволили реализовать многочисленные космические программы научных исследований, решить массу различных хозяйственных задач. При наклонении плоскости орбиты к экватору $51,6^\circ$ и высоте полета около 400 км комплекс «Мир» давал возможность визуально и инструментально наблюдать около 95% земной поверхности.

Первый элемент будущей орбитальной пилотируемой станции — базовый блок — был выведен на орбиту 20 февраля 1986 года, а полностью формирование комплекса было завершено 26 апреля 1996 года, когда к станции был пристыкован научный модуль «Природа».

Более 15 лет станция являлась единственной в мире космической лабораторией для проверки и реализации важнейших направлений освоения Вселенной. С 1987 года на станции совместно с основными экипажами работали международные экспедиции посещения с участием астронавтов Франции, Сирии, Болгарии, Японии, Афганистана, Великобритании, Германии, Казахстана, США, Канады, Австрии, ряда других стран, входящих в Европейское космическое агентство, — всего 71 человек. Было совершено около 80 выходов космонавтов в открытый космос для выполнения различных работ.

В феврале 2001 года орбитальный комплекс «Мир» был сведен с орбиты и затоплен.

Mir Multipurpose Manned Orbital Complex

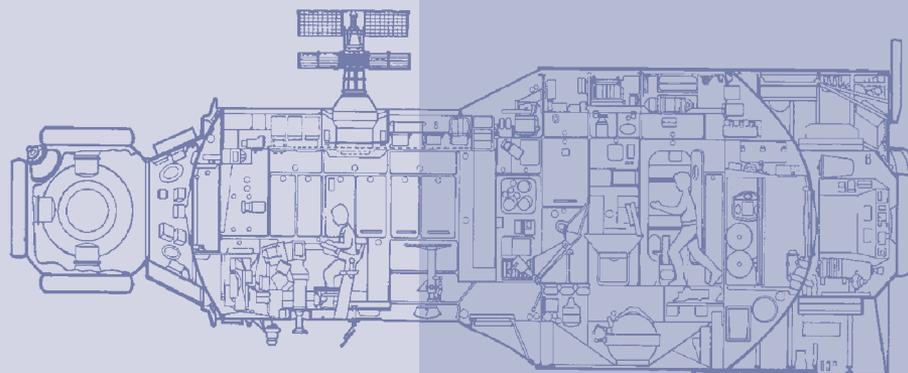
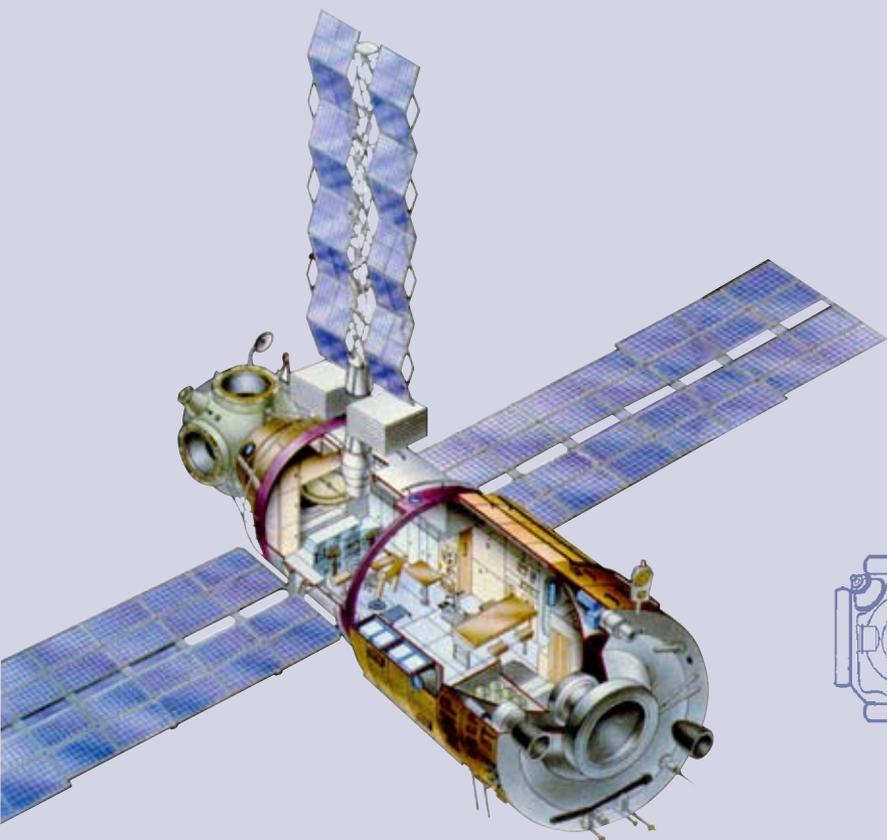
The Mir manned orbital station was a logical follow-up to the Almaz and Salyut programs. Its designers were the first in the world to use a modular principle of building up the structure and capabilities of sophisticated spacecraft. The years-long successful operation of the station, the results obtained and the experience accumulated increased the reputation of Russian cosmonautics still further.

The construction by the Khrunichev Center of all elements of the Mir station, the development of the core module and the Kvant, Kvant-2, Kristall, Spektr, and Priroda modules, their placement into orbit by Proton launch vehicles, and the subsequent work of cosmonauts from many countries aboard the station helped implement many space programs and carry out a variety of economic tasks. The orbital inclination of 51.6° and an altitude of about 400 km enabled the Mir station to observe approximately 95 percent of the Earth's surface visually and instrumentally.

The core module, the first element of the future manned orbital station, was launched into orbit on February 20, 1986, and the complex was assembled in full on April 26, 1996, when the Priroda module docked with the station.

For more than 15 years, the station remained the world's only space laboratory used for research in major areas of space exploration. From 1987, the host crews worked aboard the Mir station together with international visiting expeditions that comprised a total of 71 astronauts from France, Syria, Bulgaria, Japan, Afghanistan, Great Britain, Germany, Kazakhstan, the USA, Canada, Austria and some other member-countries of the European Space Agency. The station crews made about 80 spacewalks to carry out a variety of missions.

In February 2001, the Mir complex was deorbited and ceased to exist.





◀ **Базовый блок орбитального комплекса «Мир» в полете (вид со стороны стыковочного узла)**
Core module of the Mir orbital station in flight (view from the docking unit)

◀ **Многоцелевой пилотируемый комплекс «Мир» в полете**
The Mir multipurpose manned orbital complex in flight



КИСЕЛЕВ
Анатолий Иванович

С 1975 г. – директор ЗиХа. В 1993 г. по его инициативе произошло объединение ЗиХа и ОКБ «Салют» в единый ГКНПЦ. В 1993–2001 гг. – генеральный директор ГКНПЦ им. М.В. Хруничева. Под его руководством налажено серийное производство МБР СС-19, изготовлены станции «Алмаз», ВА, ТКС, станции «Салют», все модули орбитального комплекса «Мир», первые космические модули МКС – «Заря», «Звезда». Начаты испытания РН тяжелого («Протон М») и легкого («Рокот») классов, разгонных блоков «Бриз-М» и «Бриз-КМ», начато проектирование универсальной космической платформы «Яхта», создание РК «Ангара», развернута сеть «Телекомсвязь». Герой Социалистического Труда. Лауреат Ленинской премии, премии Правительства РФ в области науки и техники, доктор технических наук, профессор

Anatoly I. KISELEV

From 1975 – Director of the Khrunichev Engineering Plant. In 1993, on his initiative, the Khrunichev Plant merged with the Salyut Experimental Design Bureau into a State Research and Production Space Center.

In 1993-2001 – Director General of the Khrunichev State Research and Production Space Center. During his tenure, the Center serially produced SS-19 ICBMs, developed and built the Almaz stations, a return vehicle, Transport Supply spacecraft, Salyut stations, as well as all modules for the Mir orbital complex and the first elements of the International Space Station – Zarya and Zvezda; tested light and heavy launch vehicles (Rokot and Proton-M, respectively) and the Briz-M and Briz-KM upper stages; began the development of the Yakhya universal space platform and the Angara launch complex; and deployed the Telekomsvyaz network.

Hero of Socialist Labor; holder of the Lenin Prize and the Prize of the Russian Federation Government for Achievements in Science and Technology

СОЗДАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ, КОРАБЛЕЙ, АППАРАТОВ

Базовый блок – основное звено всего орбитального комплекса, объединяющее его модули в единый комплекс. Состав: переходный отсек с пятью пассивными стыковочными агрегатами (один осевой и четыре боковых), рабочий отсек, промежуточная камера с одним стыковочным агрегатом и негерметичный агрегатный отсек. В блоке расположены оборудование управления служебными системами обеспечения жизнедеятельности экипажа станции и научная аппаратура, а также места для отдыха экипажа.

Выведен на орбиту 20.02.1986 г.

The core module is the main element of the orbital station, which unites its modules into a single complex. Composition: a transfer compartment with five passive docking assemblies (one axial and four lateral docking assemblies); a working compartment; an intermediate compartment with one docking assembly; and a nonpressurized propulsion compartment. The module houses equipment controlling life support systems, research equipment, and a living area.

The module was put into orbit on February 20, 1986.



▲ Базовый блок орбитального комплекса «Мир» доставлен в ЦНИИмаш для предполетных испытаний
Core module of the Mir orbital station brought to the Central Research Institute of Machine-Building for preflight testing

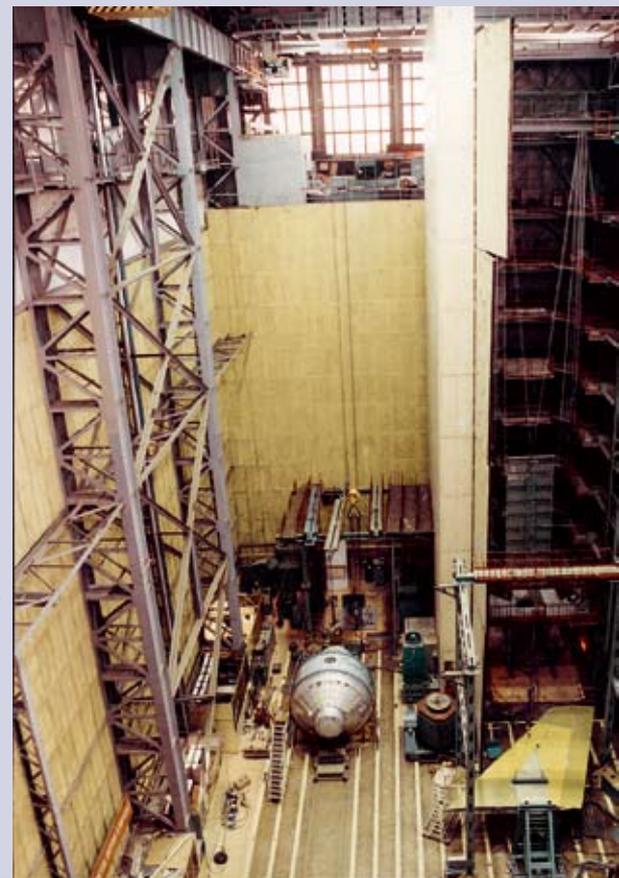
▲ Базовый блок орбитального комплекса «Мир» доставлен в ЦНИИмаш для предполетных испытаний
Core module of the Mir orbital station brought to the Central Research Institute of Machine-Building for preflight testing



▲ Виброресурсные испытания базового блока в ЦНИИмаш
Vibration and durability testing of the core module at the Central Research Institute of Machine-Building

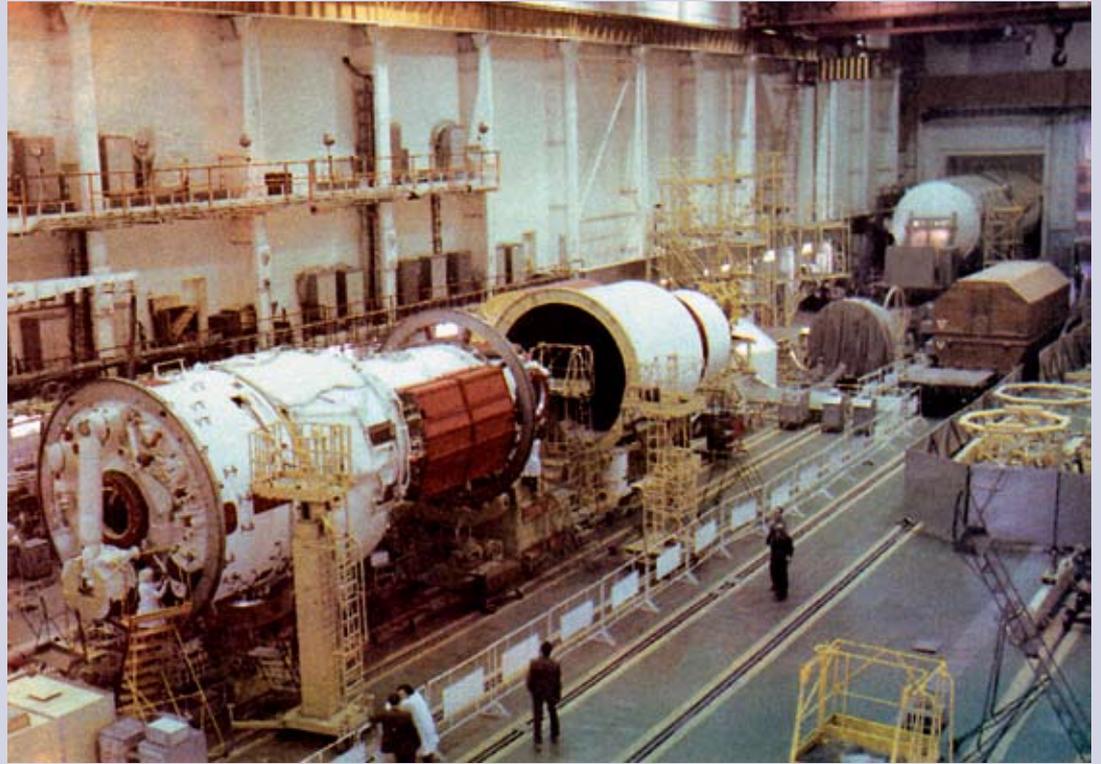
▶ Базовый блок проходит проверку в лабораторном зале вибрационных испытаний ЦНИИмаш. (Внизу слева – базовый блок, справа в стапеле – солнечная батарея блока)

Core module (bottom left) undergoing vibration testing in the laboratory room of the Central Research Institute of Machine-Building. (Right: a solar array of the module in the assembly jig)





▲ **Запуск базового блока орбитального комплекса «Мир» ракетой-носителем «Протон» 20.02.1986 г.**
Launch of the core module of the Mir station
by the Proton LV on February 20, 1986



▶ **В сборочном цехе завода (вверху справа)**
In an assembly shop of the Plant (top right)



▶ **Генеральный директор завода им. М.В. Хруничева А.И. Киселев с космонавтами перед отправкой базового блока орбитального комплекса «Мир» на космодром Байконур**
Director General of the Khrunichev Plant A.I. Kiselev with cosmonauts before sending the core module of the Mir station to the Baikonur cosmodrome

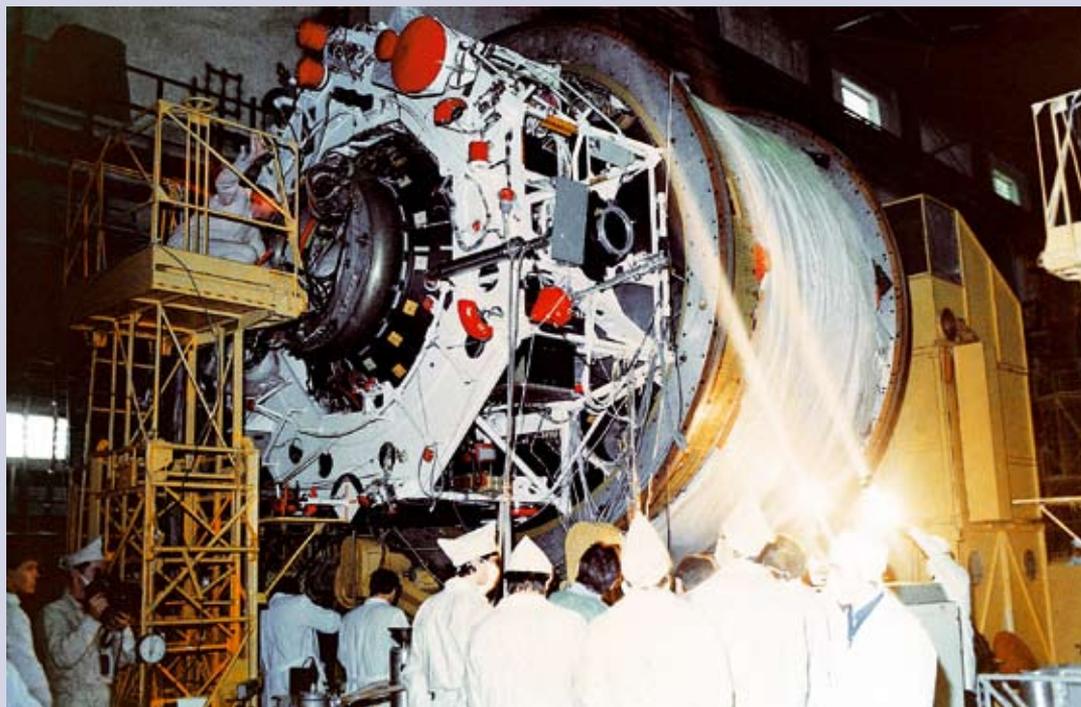
СОЗДАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ, КОРАБЛЕЙ, АППАРАТОВ

Модуль «Квант» – для проведения астрофизических и других научных исследований и экспериментов. Состав: лабораторный отсек с переходной камерой и негерметичный отсек научных приборов.

Пристыкован к базовому блоку 09.04.1987 г.

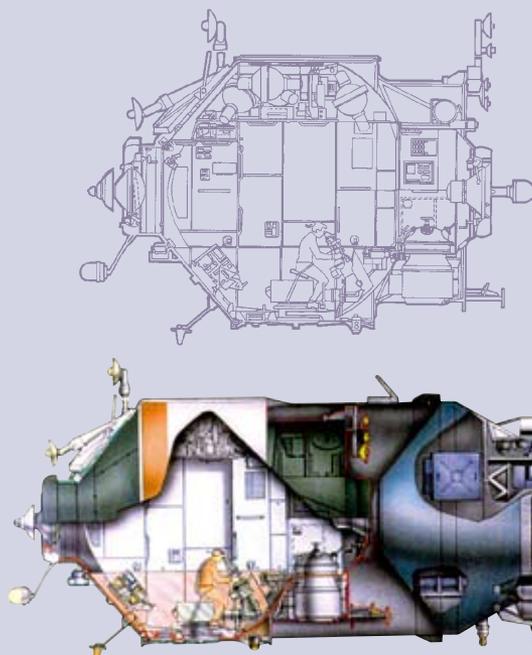
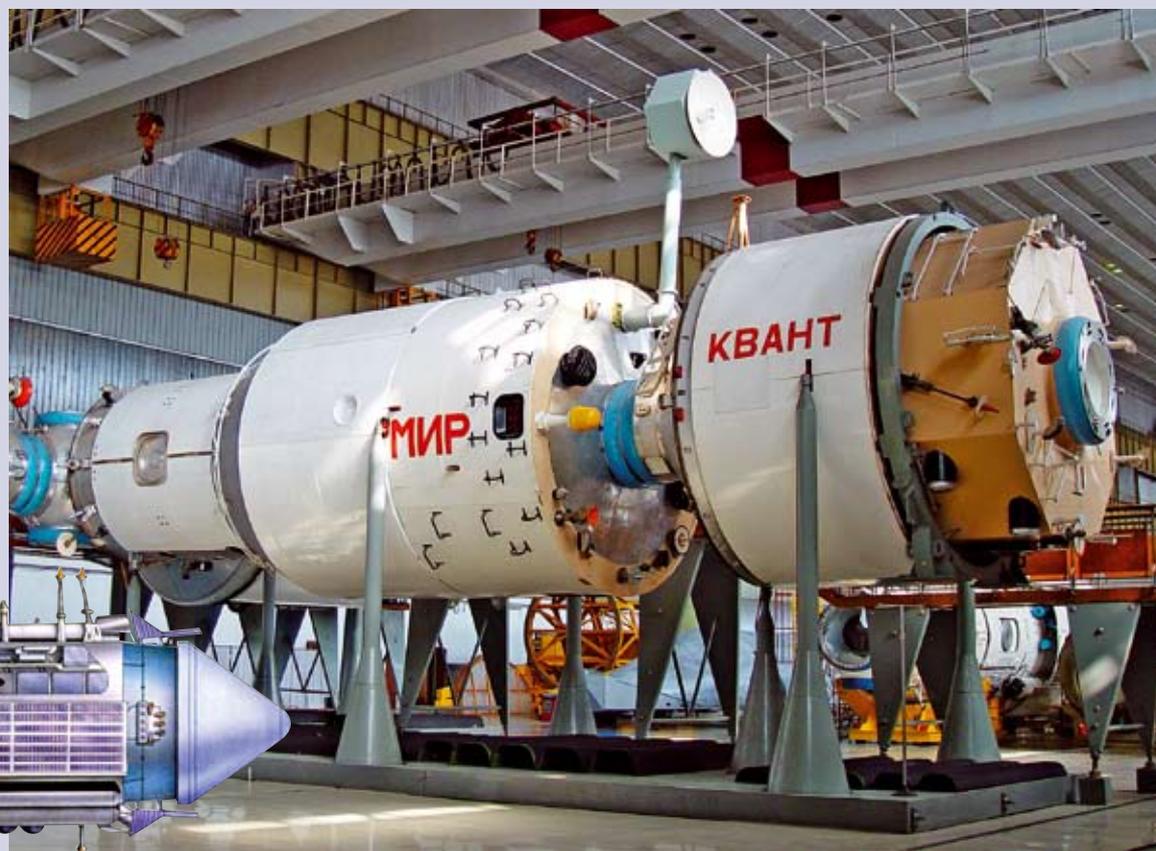
The Kvant module is intended for astrophysical and other scientific research and experiments. Composition: a laboratory compartment with an airlock and a nonpressurized equipment compartment.

Docked to the core module on April 9, 1987.

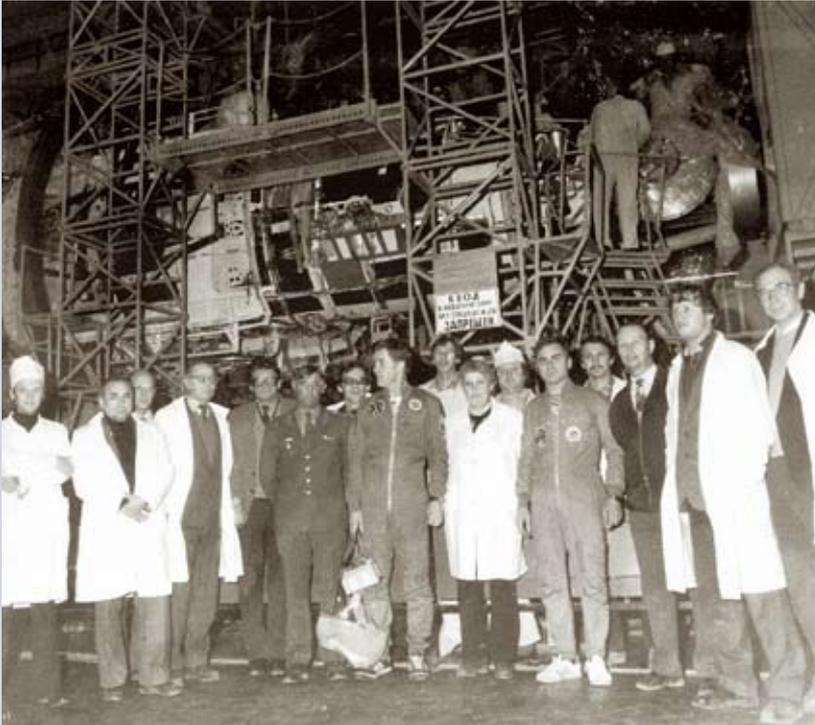


Испытания модуля «Квант» ▶
перед отправкой на космодром Байконур
Testing the Kvant module before sending it
to the Baikonur cosmodrome

Базовый блок орбитального комплекса «Мир» ▶
и модуль «Квант» в сборочном цехе
завода им. М.В. Хруничева
Core module of the Mir orbital station
and the Kvant module in an assembly workshop
of the Khrunichev Plant



DEVELOPMENT OF SPACE STATIONS AND SPACECRAFT



◀ **Космонавты А.А. Серебров и А.С. Викторенко с работниками ЗиХа во время подготовки модуля «Квант»**
Cosmonauts A.A. Serebrov and A.S. Viktorenko with personnel of the Khrunichев Plant during the preparation of the Kvant module

Базовый блок орбитального комплекса «Мир» с пристыкованными модулем «Квант» и транспортным кораблем «Прогресс» (на переднем плане) в полете
Core module of the Mir orbital station docked to the Kvant module and the Progress transport spacecraft (in the foreground) in flight

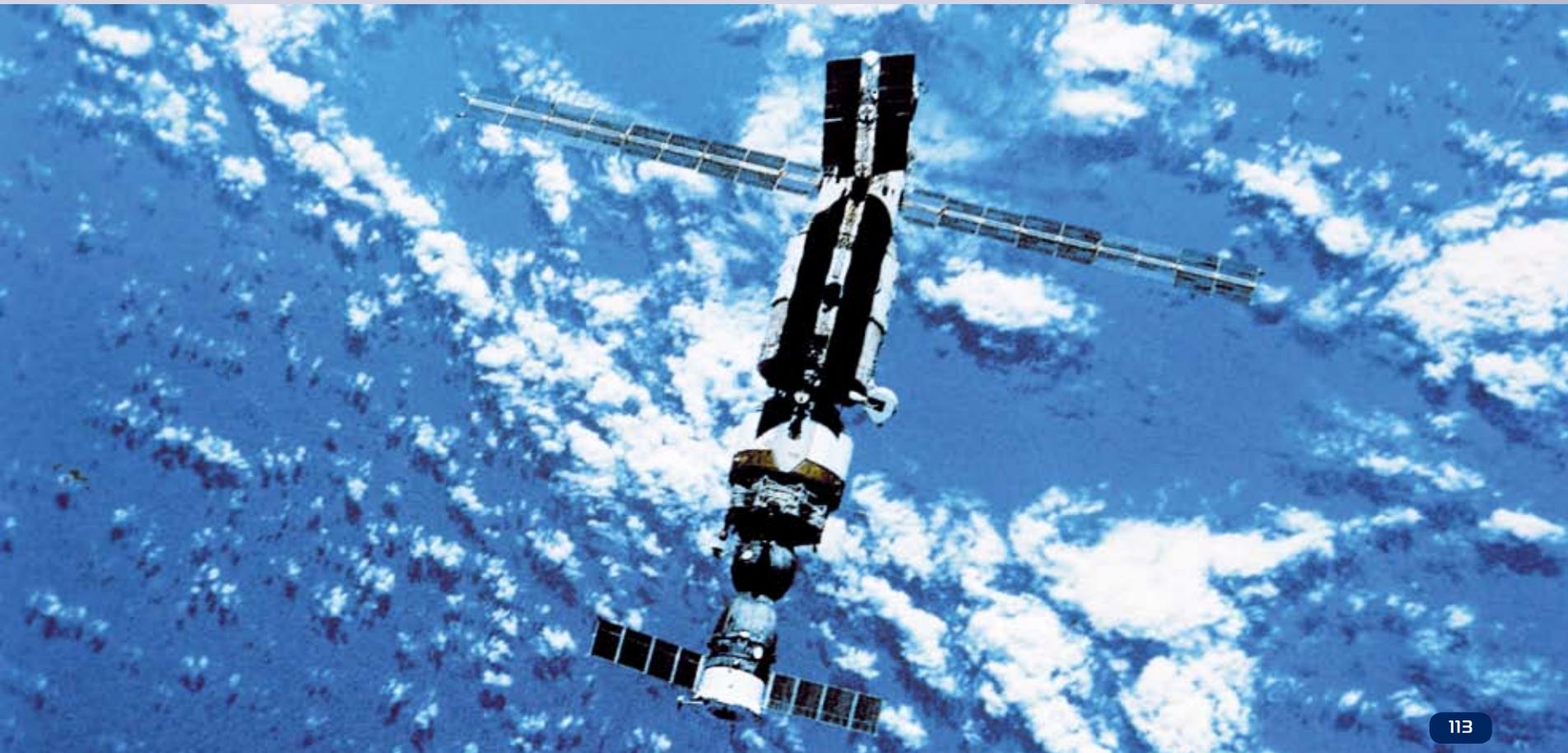


ИВАНОВ Вячеслав Николаевич

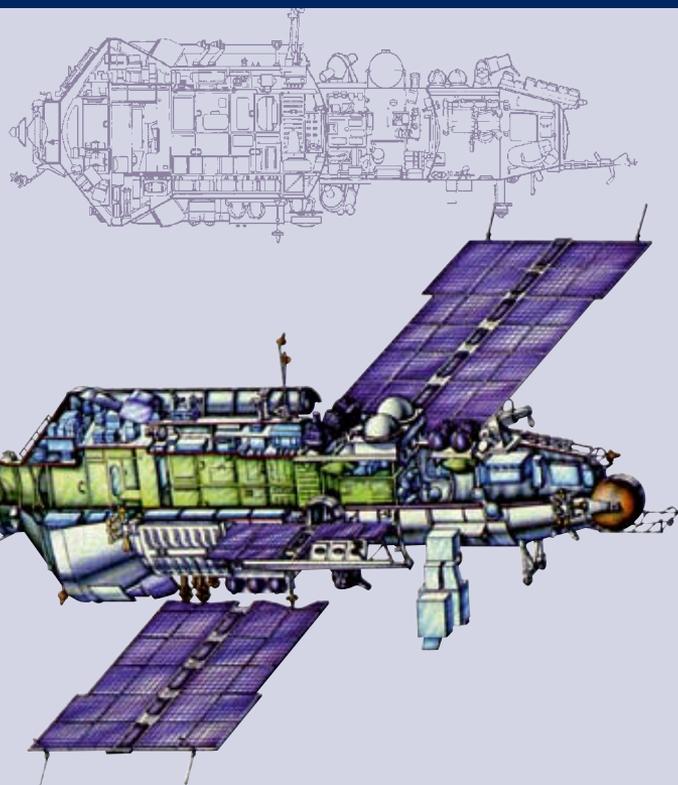
Первый заместитель генерального конструктора КБ «Салют» (1994–2004), заместитель генерального директора ГКНПЦ им. М.В. Хруничева (2004 – по н/в).
Лауреат Государственной премии СССР, премии Правительства РФ в области науки и техники

Vyacheslav N. IVANOV

First Deputy General Designer of the Salyut Design Bureau (1994-2004), Deputy Director General of the Khrunichев State Research and Production Space Center (since 2004). Holder of the State Prize of the USSR and the Prize of the Russian Federation Government for Achievements in Science and Technology



СОЗДАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ, КОРАБЛЕЙ, АППАРАТОВ



Модуль «Квант-2» – для дооснащения станции научной аппаратурой, оборудованием и обеспечения выходов экипажа в открытый космос, а также для проведения разнообразных научных исследований и экспериментов. Состав: три герметичных отсека – приборно-грузовой, приборно-научный и шлюзовой специальный с открываемым наружу выходным люком диаметром 1000 мм.

Пристыкован к орбитальному комплексу «Мир» 06.12.1989 г.

The Kvant-2 module is intended for resupplying scientific and other equipment to the space station for various kinds of research and experiments, as well as equipment for supporting spacewalks. Composition: three pressurized compartments – instrumentation/cargo, science instruments, and an airlock with an outward-opening exit hatch, 1,000 mm in diameter.

Docked to the Mir orbital station on December 6, 1989.



РАДЧЕНКО
Эдуард Тимофеевич

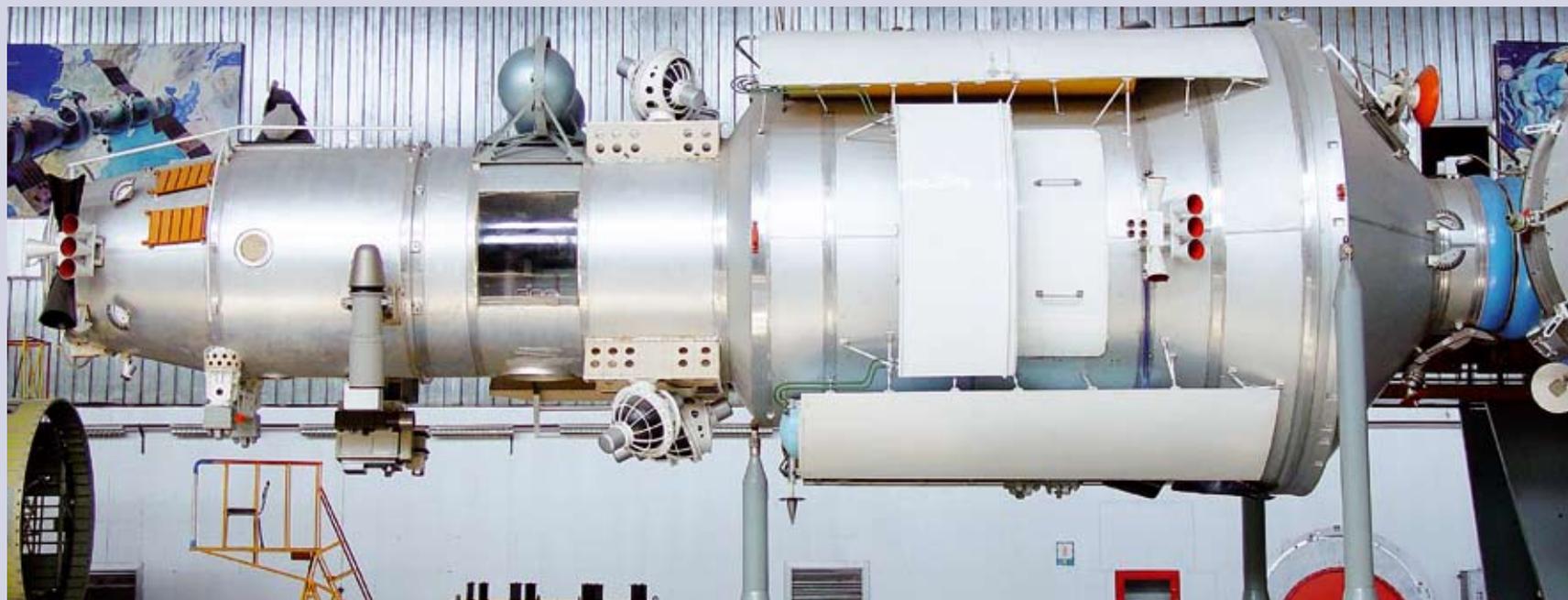
Главный конструктор по космическим кораблям
КБ «Салют» (2003 – по н/в).
Лауреат премии Правительства РФ в области науки
и техники

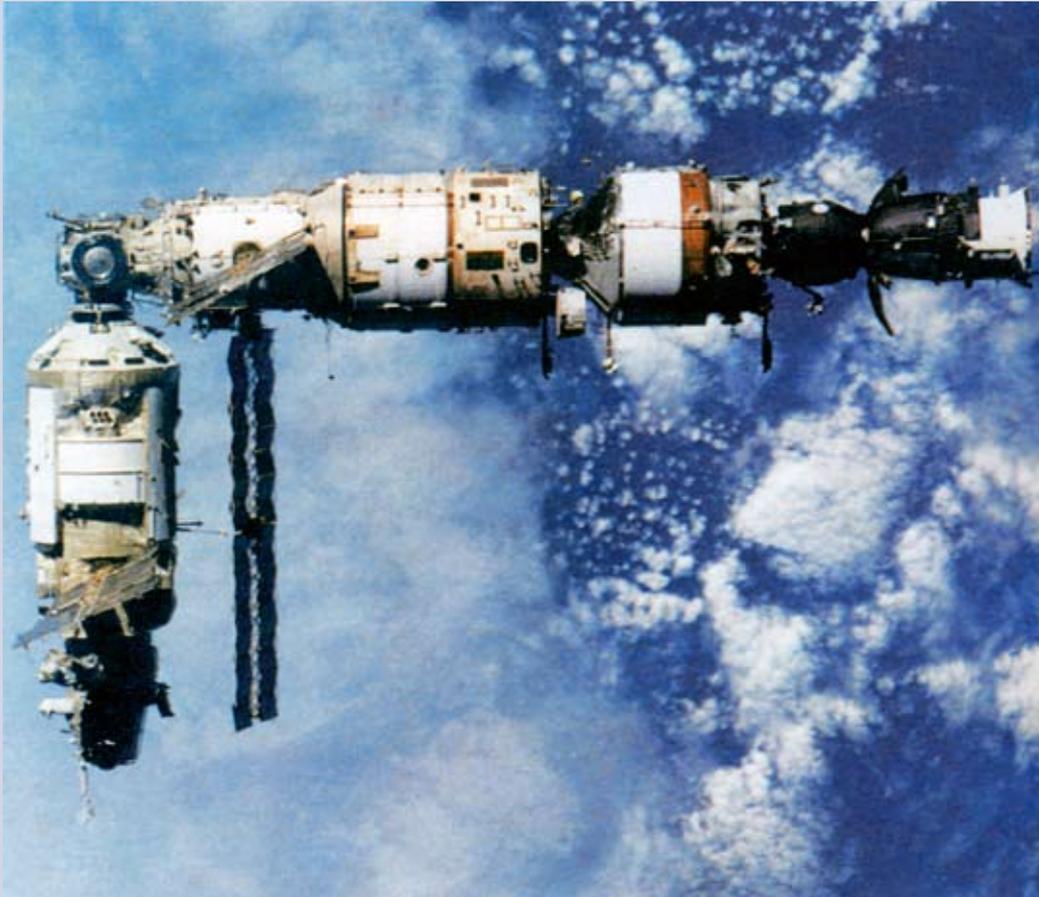
Eduard T. RADCHENKO

Spaceship Chief Designer of the Salyut Design Bureau
(since 2003).
Holder of the Prize of the Russian Federation Government
for Achievements in Science and Technology

Модуль «Квант-2» в сборочном цехе ГКНПЦ им. М.В. Хруничева

The Kvant-2 module in an assembly workshop of the Khrunichev State Research and Production Space Center





◀ **Базовый блок, модули «Квант», «Квант-2» и космический корабль «Союз ТМ» в полете. 1989 г.**
Core module, the Kvant and Kvant-2 modules, and the Soyuz TM spaceship in flight. 1989

Базовый блок с модулями «Квант» и «Квант-2» в цехе ГНПЦ им. М.В. Хруничева
Core module with the Kvant and Kvant-2 modules in a workshop of the Khrunichev State Research and Production Space Center



ГОРОДНИЧЕВ
Юрий Петрович

Первый заместитель директора – главный инженер ракетно-космического завода (1986–2004).
Лауреат Государственной премии СССР, премии Правительства РФ в области науки и техники

Yuri P. GORODNICHEV

First Deputy Director and Chief Engineer of the Space Rocket Plant (1986–2004).
Holder of the State Prize of the USSR and the Prize of the Russian Federation Government for Achievements in Science and Technology



ГЕРАСИМОВ
Николай Михайлович

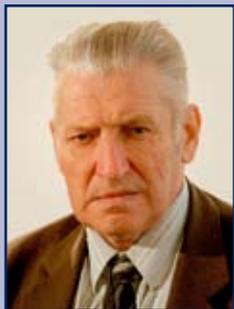
Ведущий конструктор по теме «Мир» КБ «Салют» (1986–1992).
Лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники

Nikolai M. GERASIMOV

Chief Designer of the Salyut Design Bureau (the Mir program) (1986–1992).
Holder of the Prize of the Russian Federation Government for Achievements in Science and Technology



СОЗДАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ, КОРАБЛЕЙ, АППАРАТОВ



БОРОДУЛИН Игорь Николаевич

Руководитель предполетной подготовки космических модулей и станций на космодроме Байконур. Начальник цеха 515 ЗЭРКТ (1984 – по н/в)

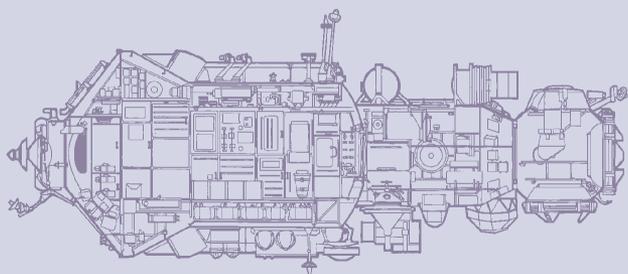
Igor N. BORODULIN

Head of the Space Modules and Stations Preflight Preparation Department at the Baikonur cosmodrome. Superintendent of Workshop 515 of the Space Hardware Operation Plant (ZERKT) (since 1984)

Модуль «Кристалл» — стыковочно-технологический специализированный для проведения технологических и других научных исследований и экспериментов и для обеспечения стыковок с многоразовыми кораблями «Шаттл» и «Буран», оснащенными андрогинно-периферийными стыковочными агрегатами. Состав: два герметичных отсека — приборно-грузовой и переходно-стыковочный.

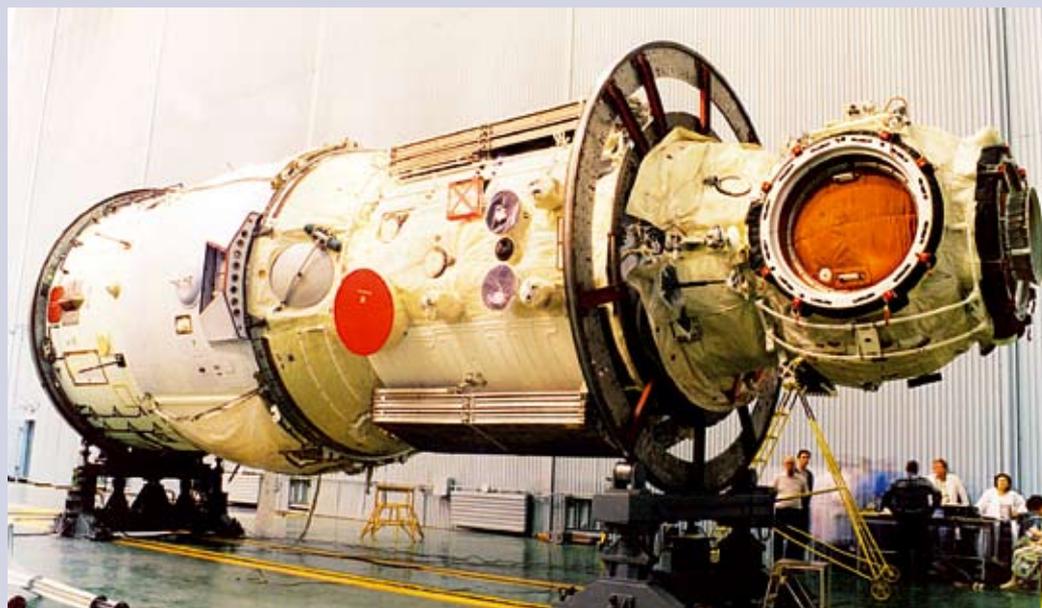
Пристыкован к орбитальному комплексу «Мир» 10.06.1990 г.

The Kristall technological module intended for various kinds of technological and other scientific research and experiments, as well as for providing the docking of the Shuttle and Buran spacecraft, equipped with androgynous peripheral attachment systems. Composition: two pressurized compartments — instrumentation/cargo and transfer (with docking assemblies). Docked to the Mir orbital station on June 10, 1990.



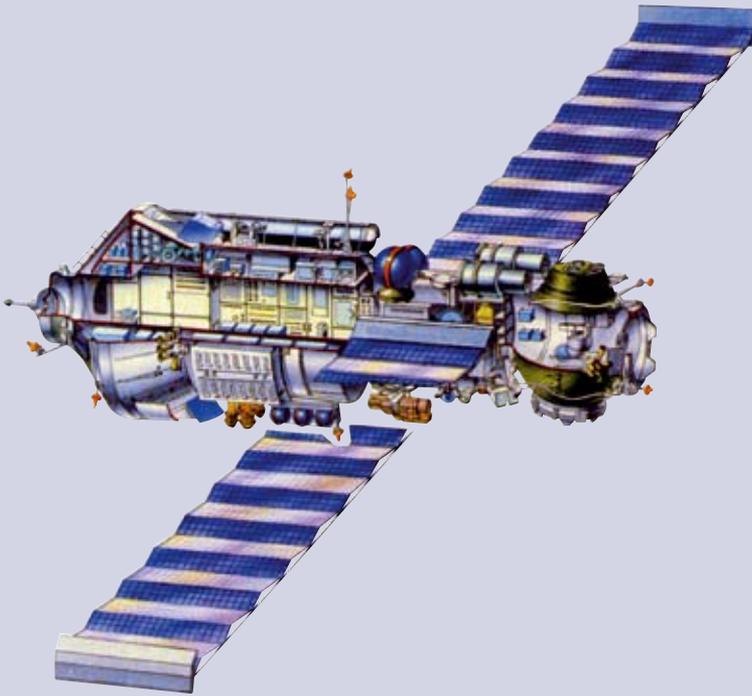
▲ Технологический модуль «Кристалл» в цехе ГКНПЦ им. М.В. Хруничева. Вид со стороны носового андрогинно-периферийного узла стыковки

The Kristall technological module in a workshop of the Khrunichev State Research and Production Space Center. View from the nose androgynous peripheral attachment system

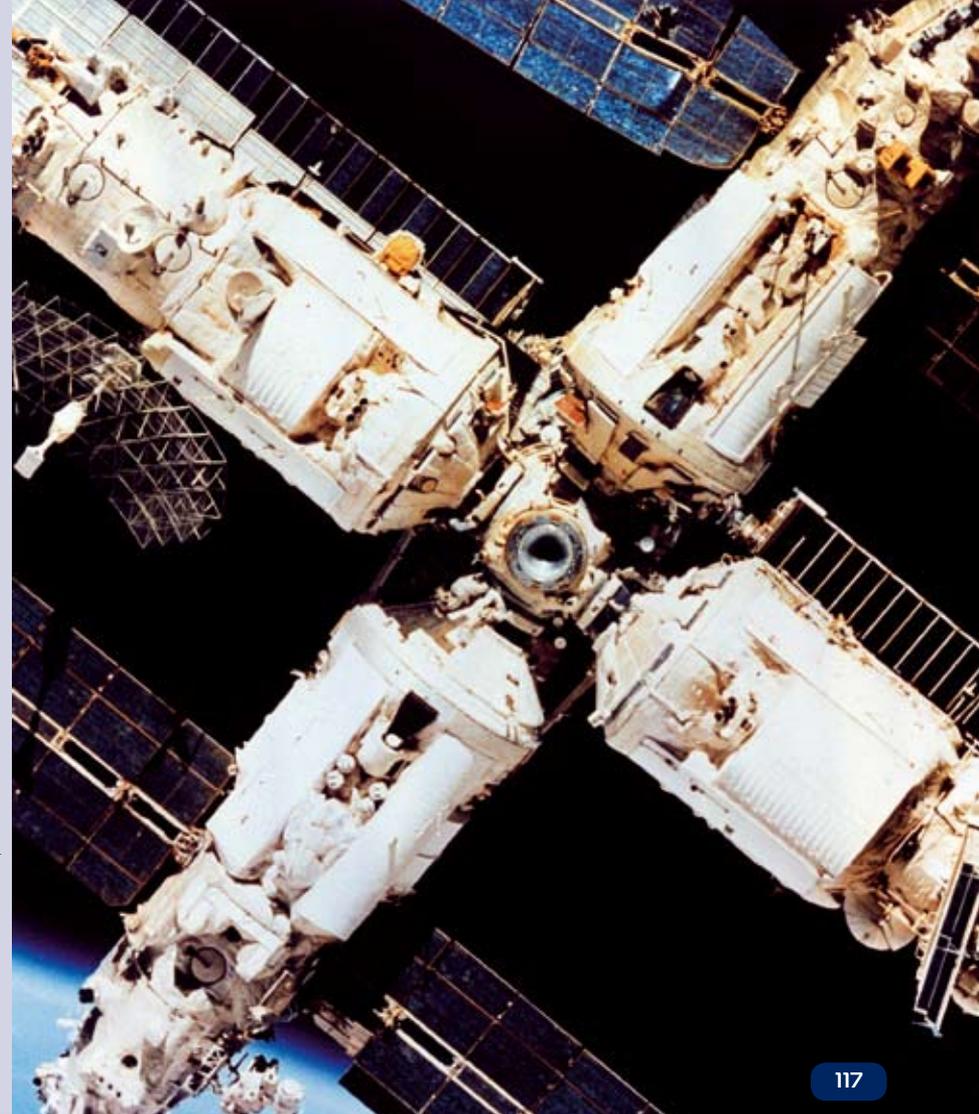
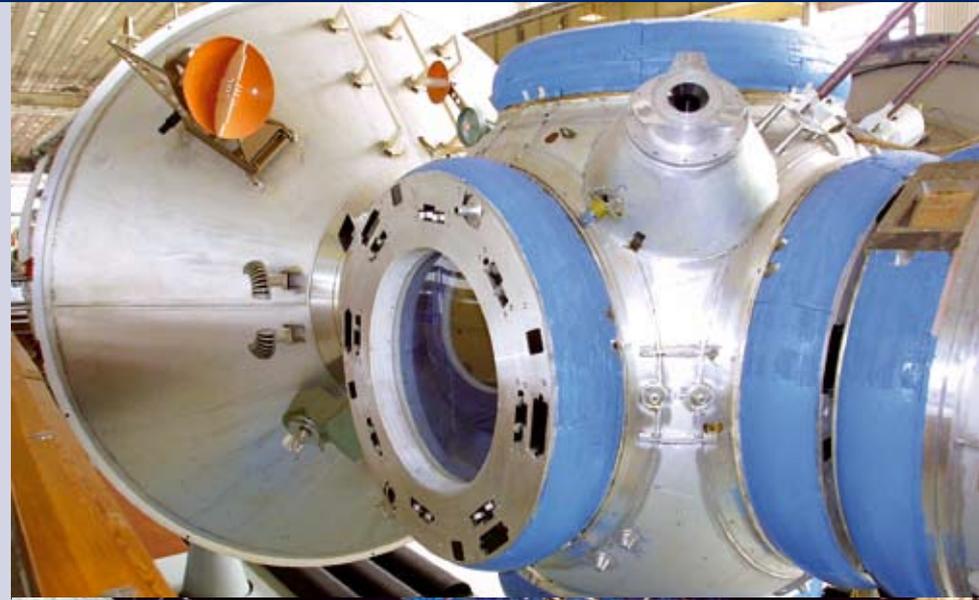


▲ Технологический модуль «Кристалл» перед отправкой на Байконур

The Kristall technological module before being sent to Baikonur

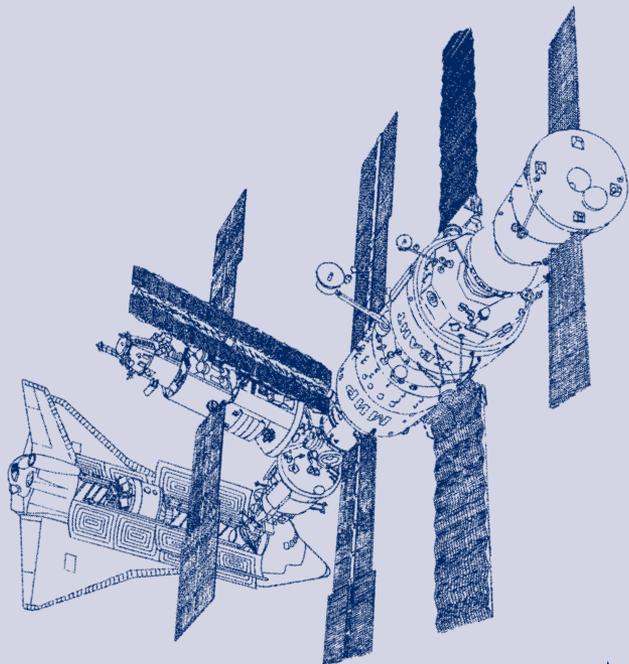


Узел пассивных стыковочных агрегатов (один осевой и четыре боковых) («колобок») переходного отсека базового блока орбитального комплекса «Мир» (справа сверху)
Passive docking ports (one axial and four radial ports) in the transfer compartment of the core module of the Mir orbital station (top right)



Орбитальный комплекс «Мир» в полете. ►
К четырем боковым пассивным агрегатам стыковочного узла пристыкованы модули орбитальной станции, центральный – осевой – агрегат готов к стыковке с космическим кораблем
The Mir orbital station in flight. Modules of the orbital station are attached to its radial docking ports, while the axial docking port is ready for docking with a spaceship

СОЗДАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ, КОРАБЛЕЙ, АППАРАТОВ



▲
Таким видели конструкторы орбитальный комплекс «Мир» в полете – базовый блок с пристыкованными к нему модулями «Квант», «Квант-2», «Кристалл» и космическими кораблями «Союз» и «Буран».

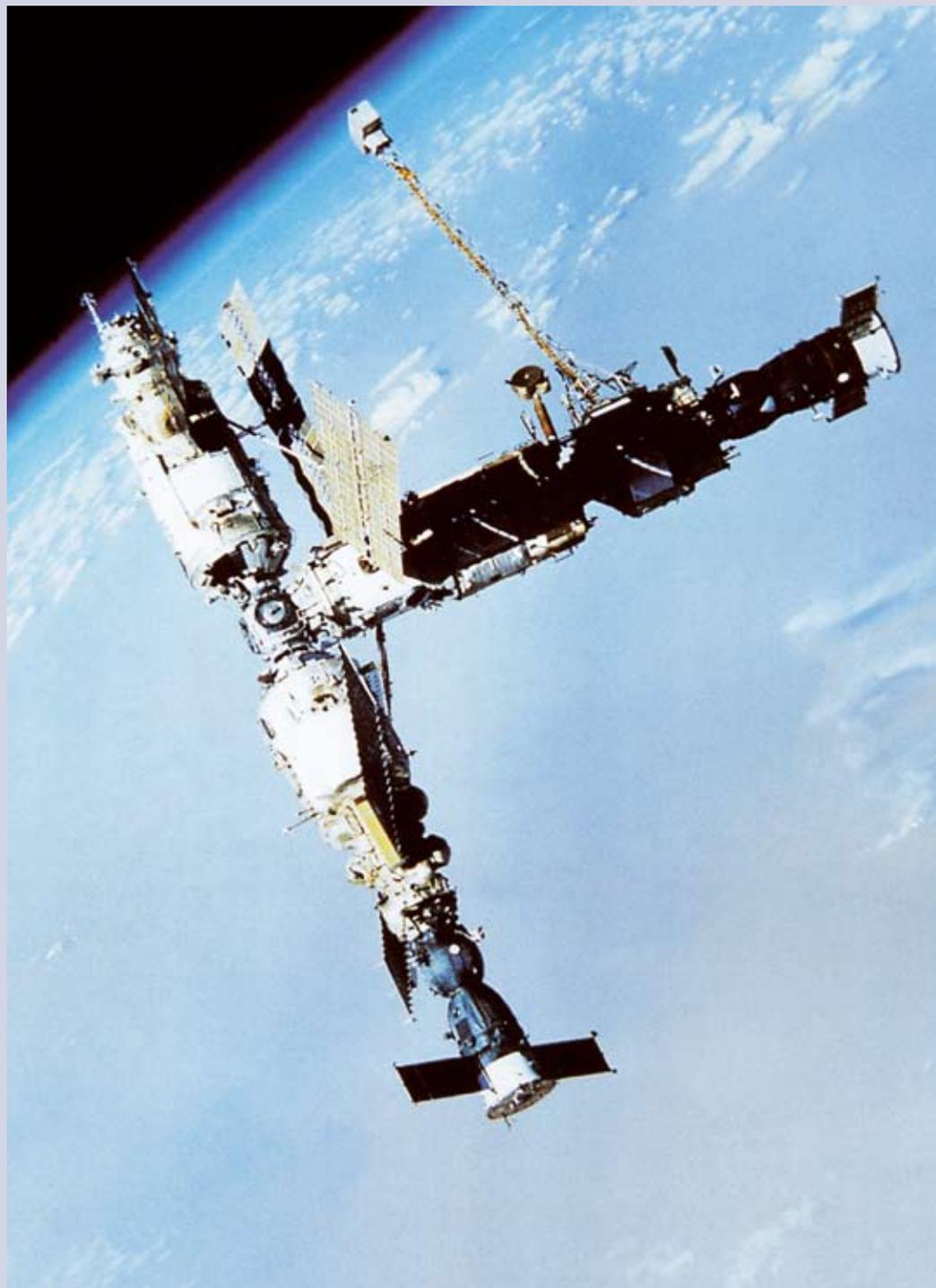
Рисунок КБ «Салют», 1986 г.

The Mir designers' rendition of the orbital station in flight: the core module docked with the Kvant, Kvant-2 and Kristall modules and with the Soyuz and Buran spaceships. Image courtesy of the Salyut Design Bureau, 1986.



▲
Базовый блок, модули «Квант» и «Кристалл» в сборочном цехе ГКНПЦ им. М.В. Хруничева

Core module and the Kvant and Kristall modules in an assembly workshop of the Khrunichev State Research and Production Space Center



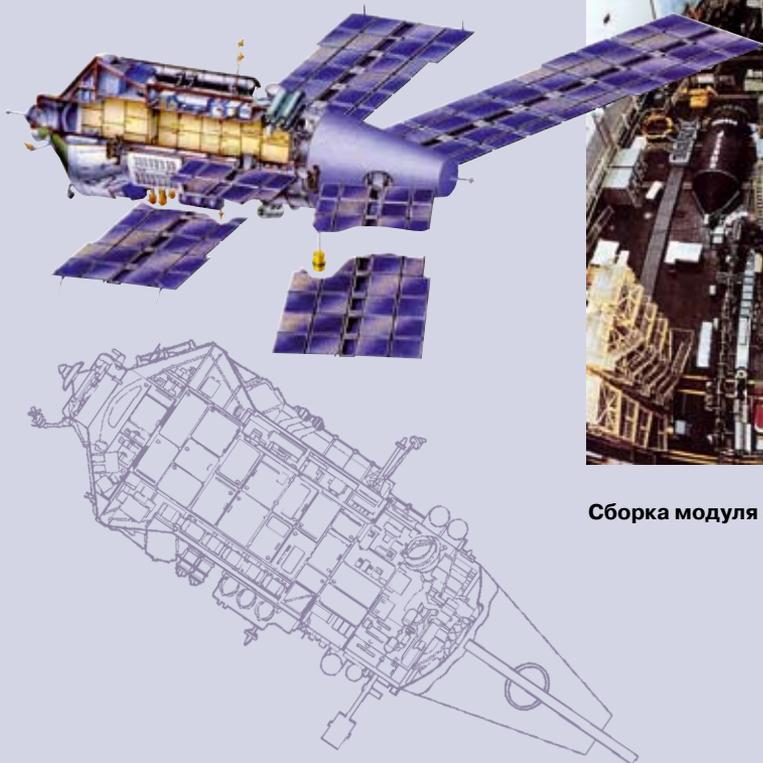
▲
Базовый блок, модули «Квант», «Квант-2», «Кристалл» с кораблем «Союз ТМ» и двумя кораблями «Прогресс М» в полете

Core module docked with the Kvant, Kvant-2 and Kristall modules, the Soyuz TM spaceship and two Progress-M transport spacecraft in flight



- ◀ **Космический корабль «Атлантис» готовится к стыковке с орбитальным комплексом «Мир»**
The Atlantis Space Shuttle preparing to dock with the Mir orbital station

СОЗДАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ, КОРАБЛЕЙ, АППАРАТОВ



Сборка модуля «Спектр» в МИКе на Байконуре
Assembly of the Spektr module
in the assembly-and-test building
of the Baikonur cosmodrome



Космонавты Г.М. Манаков, Ю.П. Гидзенко
и космонавт-дублер В.Б. Андреев с сотрудниками
ГКНПЦ во время подготовки модуля «Спектр»
на космодроме Байконур. 1995 г.
Cosmonauts G.M. Manakov, Yu.P. Gidzenko and backup
cosmonaut V.B. Andreyev with personnel of the Khru
nichev State Research and Production Space Center
during the preparation of the Spektr module on the
Baikonur cosmodrome. 1995

Модуль «Спектр» – для проведения научных исследований и экспериментов по исследованию природных ресурсов Земли, верхних слоев земной атмосферы, собственной внешней атмосферы орбитального комплекса, геофизических процессов естественного и искусственного происхождения в околоземном космическом пространстве и в верхних слоях земной атмосферы, а также для дооснащения станции дополнительными источниками электроэнергии. В составе модуля два отсека: герметичный приборно-грузовой и негерметичный, на котором установлены две основные и две дополнительные солнечные батареи и приборы научной аппаратуры.

Пристыкован к ОК «Мир» 01.06.1995 г.

The Spektr module is designed for scientific research and experiments: atmospheric research and surface studies; study of the gaseous environment at Mir's altitude; natural and artificial geophysical processes in outer space and in the Earth's upper atmosphere; and for providing the station with additional power-supply sources.

Module composition: two compartments – pressurized instrumentation/cargo, and nonpressurized with two main and two additional solar arrays and scientific instrumentation.

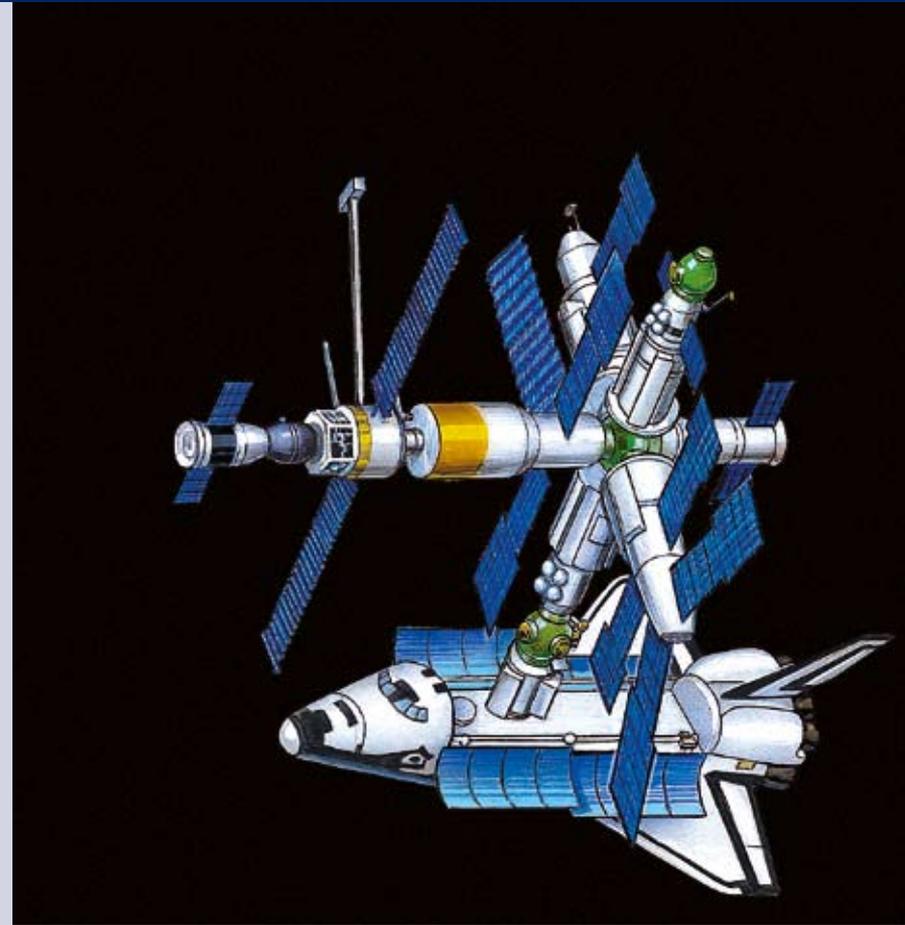
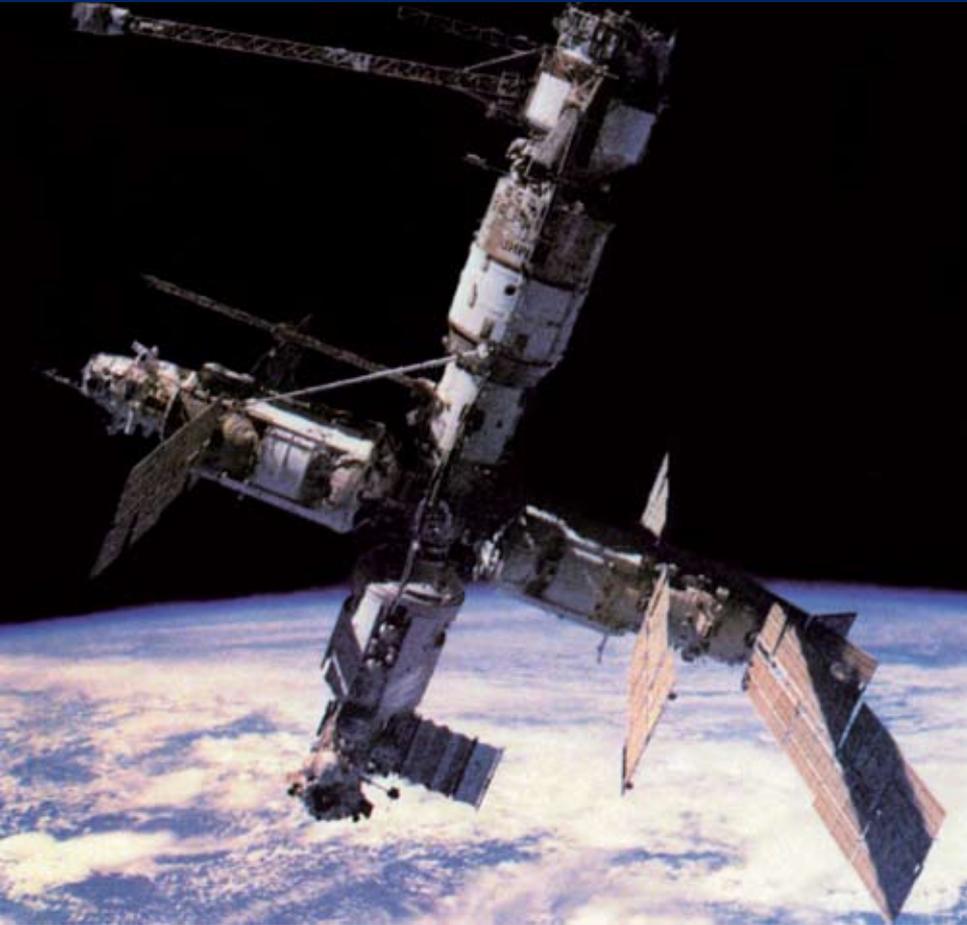
Docked to the Mir orbital station on June 1, 1995.

Во время стыковки «Прогресса М-34» с ОК «Мир» была нарушена герметичность модуля «Спектр» и повреждена панель солнечной батареи. Благодаря принятым решениям, изготовленному ремонтному оборудованию и действиям космонавтов, работоспособность станции была восстановлена и она смогла успешно функционировать вплоть до завершения программы и затопления

During the docking of the Progress M-34 freighter with the Mir orbital station, the spacecraft punctured the hull of the Spektr module, depressurizing it, and damaged a solar array. Quick decisions, newly made repair equipment, and efficient actions by the crew helped restore the station's working capacity, and the Mir continued to successfully operate until the completion of its program and its deorbiting



DEVELOPMENT OF SPACE STATIONS AND SPACECRAFT



▲ **Корабль «Атлантис STS-70» состыкован с орбитальным комплексом «Мир» (схема). Масса комплекса составила около 209 т. 1995 г.**
Drawing of the STS-71 Atlantis docked to the Mir orbital station.
The overall weight of the complex was about 209 t. 1995.

▲ **Орбитальный комплекс «Мир» в полете после пристыковки модуля «Спектр». 1995 г. (вверху слева)**

The Mir orbital station docked with the Spektr module in flight (top left). 1995



▲ **Монтаж в космосе к орбитальному комплексу «Мир» стыковочного отсека (производства РКК «Энергия»), доставленного американским многоразовым космическим кораблем «Атлантис»**
Attachment of a docking compartment (made by the Energia Rocket and Space Corporation) brought by the US Atlantis Space Shuttle to the Mir orbital station

СОЗДАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ, КОРАБЛЕЙ, АППАРАТОВ



▲ Президент РФ Б.Н. Ельцин в ГКНПЦ им. М.В. Хруничева
President of the Russian Federation Boris Yeltsin visiting
the Khrunichev State Research and Production Space Center

▶ Пульт управления орбитальным комплексом «Мир»
Control panel of the Mir orbital station



▶ Норман Тагард (США), Е.В. Кондакова, В.Н. Дежуров,
Г.М. Стрекалов, В.В. Поляков, А.С. Викторенко
на борту орбитального комплекса «Мир»
Norman Thagard (USA), Ye.V. Kondakova, V.N. Dezhurov,
G.M. Strekalov, V.V. Polyakov and A.S. Viktorenko
on board the Mir station



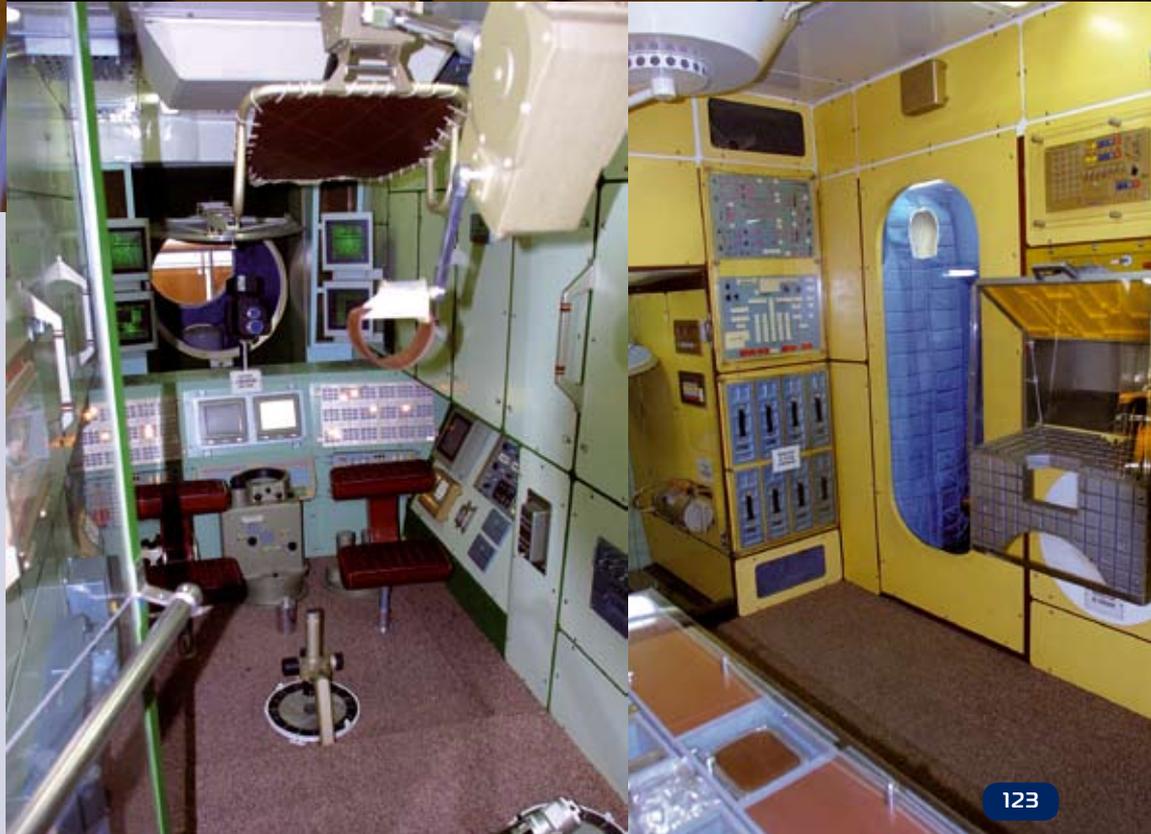
▲ В.В. Поляков и С.К. Крикалев проводят
медицинские эксперименты в космосе
V.V. Polyakov and S.K. Krikalev conducting
medical experiments in space



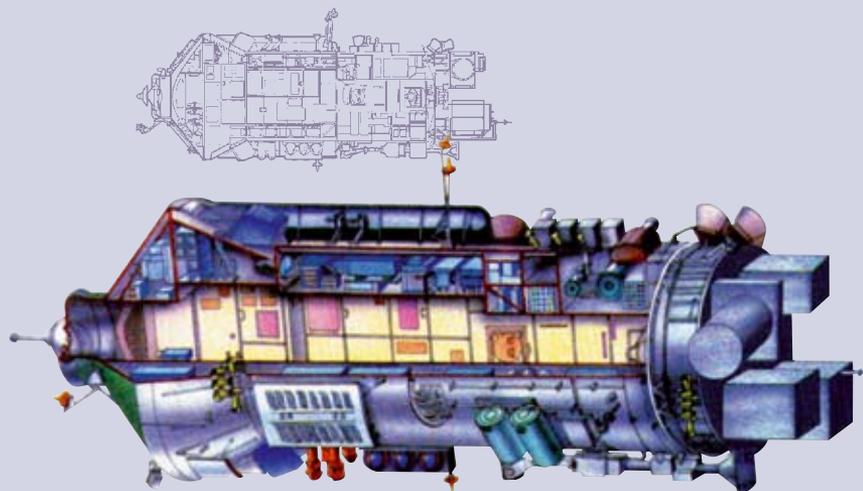
DEVELOPMENT OF SPACE STATIONS AND SPACECRAFT



▲
▶ **Приборы и оборудование базового блока и модулей орбитального комплекса «Мир»**
Instruments and equipment of the core and other modules of the Mir orbital station



СОЗДАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ, КОРАБЛЕЙ, АППАРАТОВ



Модуль «Природа» – для проведения научных исследований и экспериментов по исследованию природных ресурсов Земли, верхних слоев земной атмосферы, космических излучений, геофизических процессов естественного и искусственного происхождения в околоземном космическом пространстве и верхних слоях земной атмосферы, проведения биологических экспериментов, исследования поведения различных материалов в условиях открытого космоса. Состав: один герметичный приборно-грузовой отсек.

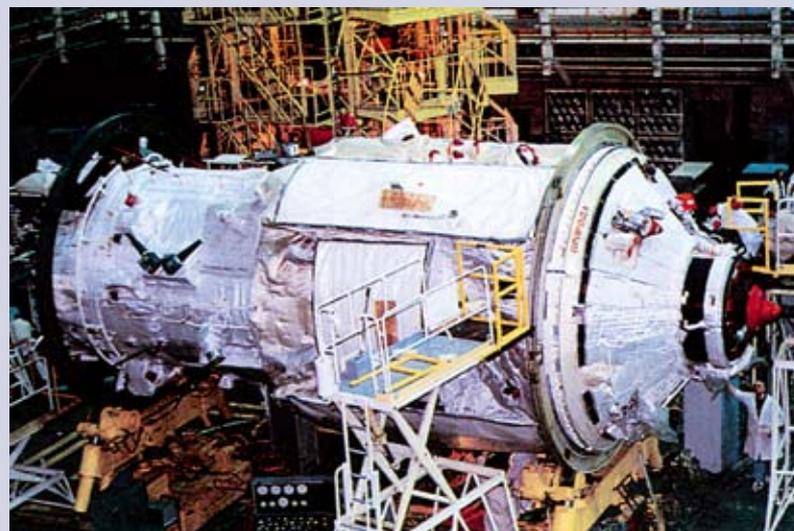
Пристыкован к ОК «Мир» 26.04.1996 г.

The Priroda module is designed for scientific research and experiments to study natural resources and the upper atmosphere of the Earth; cosmic rays; natural and artificial geophysical processes in outer space and in the Earth's upper atmosphere; biological experiments; and characteristics of various materials exposed to outer space. Composition: one pressurized instrumentation/cargo compartment.

Docked to the Mir orbital station on April 26, 1996.



▲ **Монтаж приборов модуля «Природа» в цехе ГНПЦ им. М.В. Хруничева**
Assembly of the Priroda module instruments in a workshop of the Khrunichiev State Research and Production Space Center

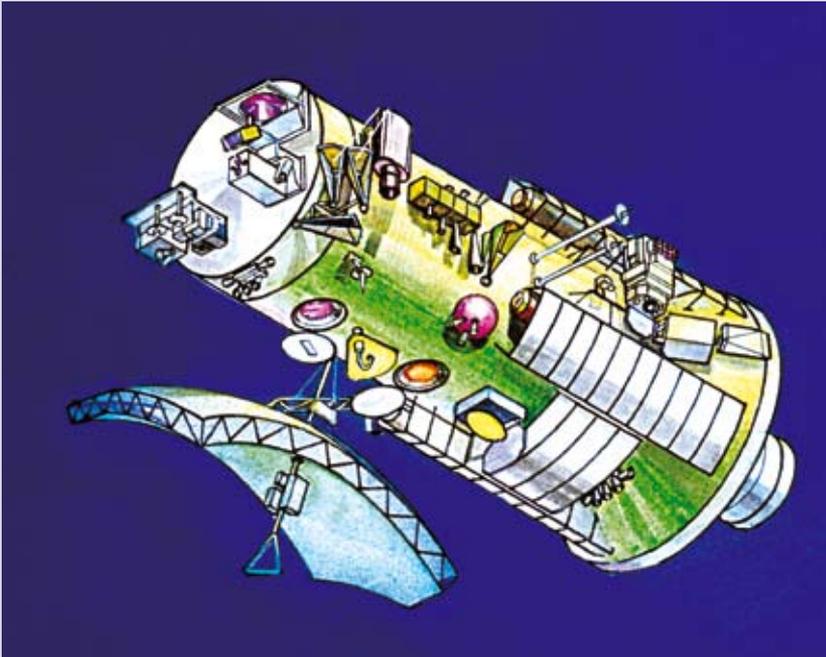


▲ **Модуль «Природа» на испытательном стенде на Байконуре**
The Priroda module on a test bed at Baikonur



▲ **Подготовка к накатке и креплению головного обтекателя модуля «Природа» в МИКе космодрома Байконур**
Preparation for encapsulation and the attachment of the payload unit of the Priroda module in the assembly-and-test building of the Baikonur cosmodrome





◀ **Схема модуля «Природа»**
Drawing of the Priroda module



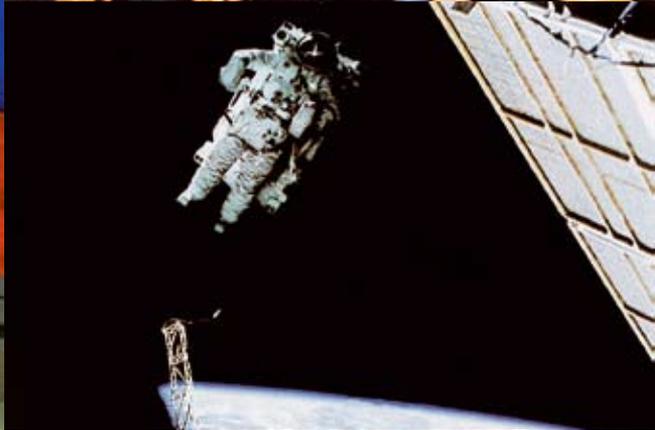
◀ **Модуль «Природа» в МИКе на Байконуре подготовлен к стыковке с ракетой-носителем «Протон»**
The Priroda module in the assembly-and-test building at Baikonur prepared for mating with the Proton launch vehicle



▲ **Орбитальный комплекс «Мир» в окончательной конфигурации в полете**
Final configuration of the Mir orbital station in flight

Транспортировка ракеты-носителя «Протон» с пристыкованным модулем «Природа» к стартовому комплексу. Космодром Байконур
The Proton launch vehicle mated with the Priroda module being transported to the launch site. Baikonur cosmodrome





ХРОНОЛОГИЯ

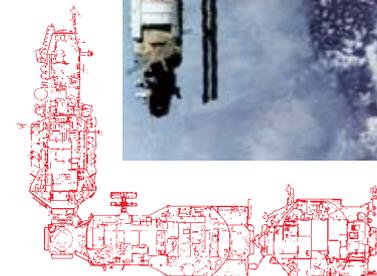
построения орбитального комплекса «МИР»
и полетов на станцию пилотируемых и грузовых
автоматических космических кораблей

CHRONOLOGY

of the Mir space station development
and flights of manned and automatic
cargo spacecraft to the Mir station



СОЗДАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ, КОРАБЛЕЙ, АППАРАТОВ



20.02.1986 – запуск базового блока
20.02.1986 – core module launch

31.03.1987 – запуск модуля «Квант»
31.03.1987 – Kvant module launch

26.11.1989 – запуск модуля «Квант-2»
26.11.1989 – Kvant-2 module launch

31.05.1990 – запуск модуля «Кристалл»
31.05.1990 – Kristall module launch

Союз Т-15
13.02.1986 – старт
05.06.1986 – межорбитальный перелет на станцию «Салют-7»
25–26.06.1986 – возвращение на «Мир»
Soyuz T-15
13.02.1986 – blastoff
05.06.1986 – orbital transfer mission to the Salyut-7 station
25–26.06.1986 – return the Mir station

Союз ТМ-2
06.02.1987
Soyuz TM-2

Союз ТМ-3
22.07.1987
Soyuz TM-3

Союз ТМ-4
06.02.1987
Soyuz TM-4

Союз ТМ-5
07.06.1988
Soyuz TM-5

Союз ТМ-6
29.08.1988
Soyuz TM-6

Союз ТМ-7
26.11.1988
Soyuz TM-7

Союз ТМ-8
06.09.1989
Soyuz TM-8

Союз ТМ-9
11.02.1990
Soyuz TM-9

1986

февраль / february
март / march
апрель / april
май / may
июнь / june
июль / july
август / august
сентябрь / september
октябрь / oktober
ноябрь / november
декабрь / december

1987

февраль / february
март / march
апрель / april
май / may
июнь / june
июль / july
август / august
сентябрь / september
октябрь / oktober
ноябрь / november
декабрь / december

1988

февраль / february
март / march
апрель / april
май / may
июнь / june
июль / july
август / august
сентябрь / september
октябрь / oktober
ноябрь / november
декабрь / december

1989

февраль / february
март / march
апрель / april
май / may
июнь / june
июль / july
август / august
сентябрь / september
октябрь / oktober
ноябрь / november
декабрь / december

1990

февраль / february
март / march
апрель / april
май / may
июнь / june
июль / july

Грузовые автоматические корабли / Automatic cargo spacecraft

1986

Прогресс-25 – 19.03 – Progress-25
Прогресс-26 – 23.04 – Progress-26

1987

Прогресс-27 – 16.01 – Progress-27
Прогресс-28 – 03.03 – Progress-28
Прогресс-29 – 21.04 – Progress-29
Прогресс-30 – 19.05 – Progress-30
Прогресс-31 – 04.08 – Progress-31
Прогресс-32 – 24.09 – Progress-32
Прогресс-33 – 21.11 – Progress-33

1988

Прогресс-34 – 21.01 – Progress-34
Прогресс-35 – 24.03 – Progress-35
Прогресс-36 – 13.05 – Progress-36
Прогресс-37 – 19.07 – Progress-37
Прогресс-38 – 10.09 – Progress-38
Прогресс-39 – 25.12 – Progress-39

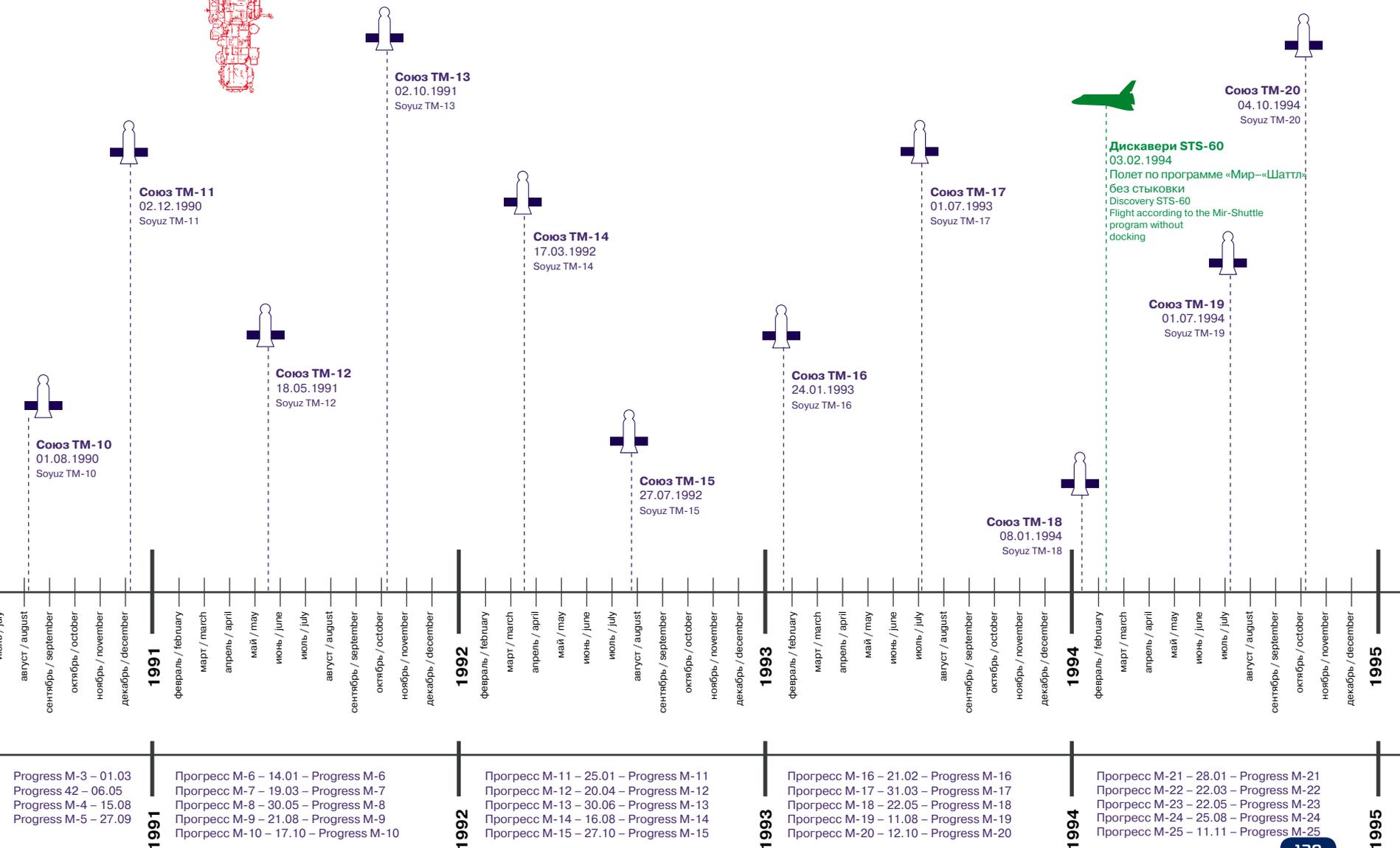
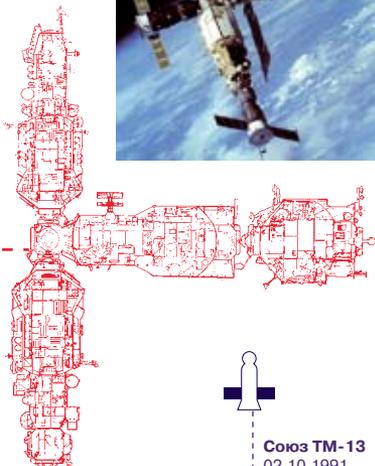
1989

Прогресс-40 – 10.02 – Progress-40
Прогресс-41 – 16.03 – Progress-41
Прогресс М – 23.08 – Progress M
Прогресс М2 – 20.12 – Progress M2

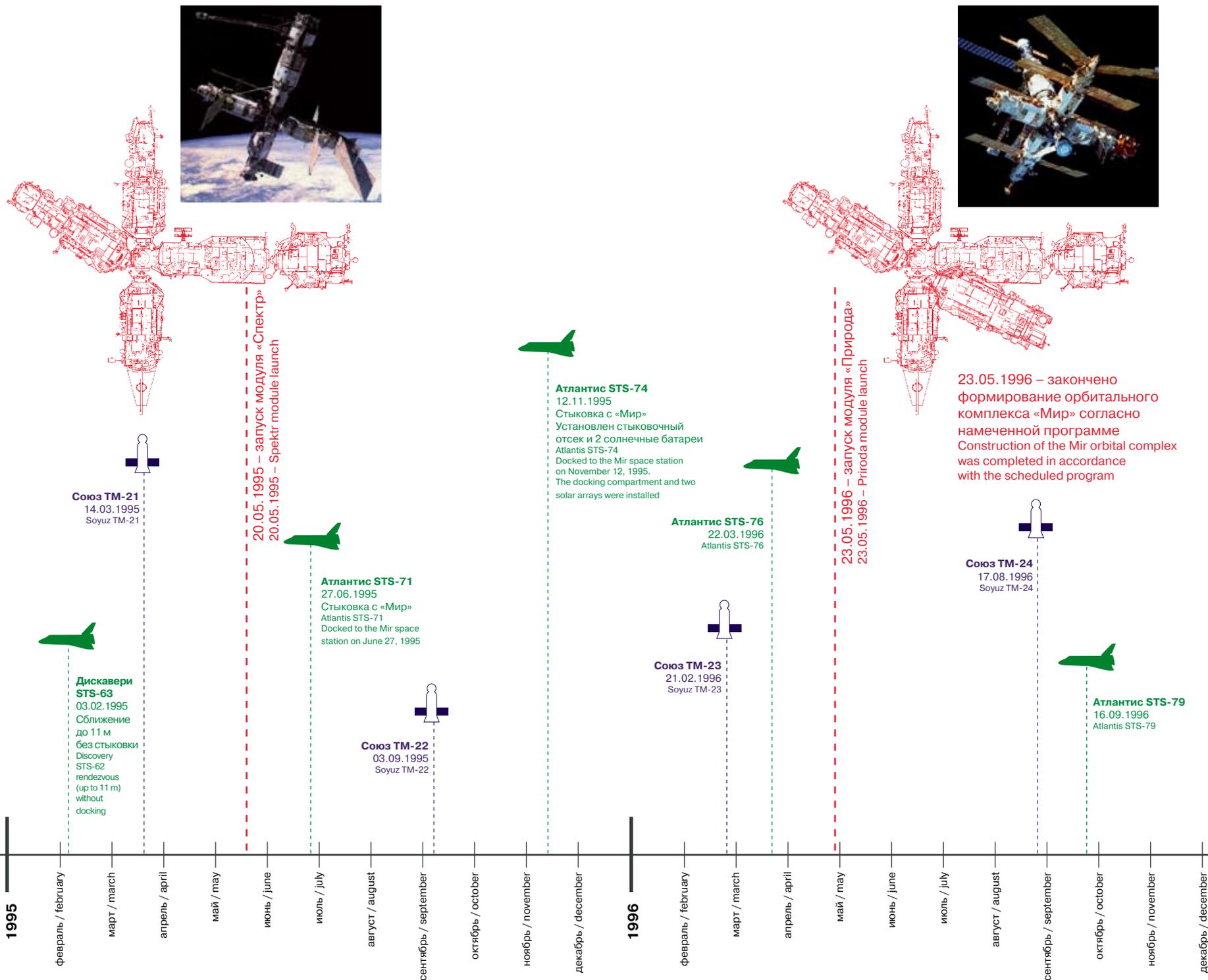
1990

Прогресс М-3 – 01.03
Прогресс 42 – 06.05
Прогресс М-4 – 15.08
Прогресс М-5 – 27.09

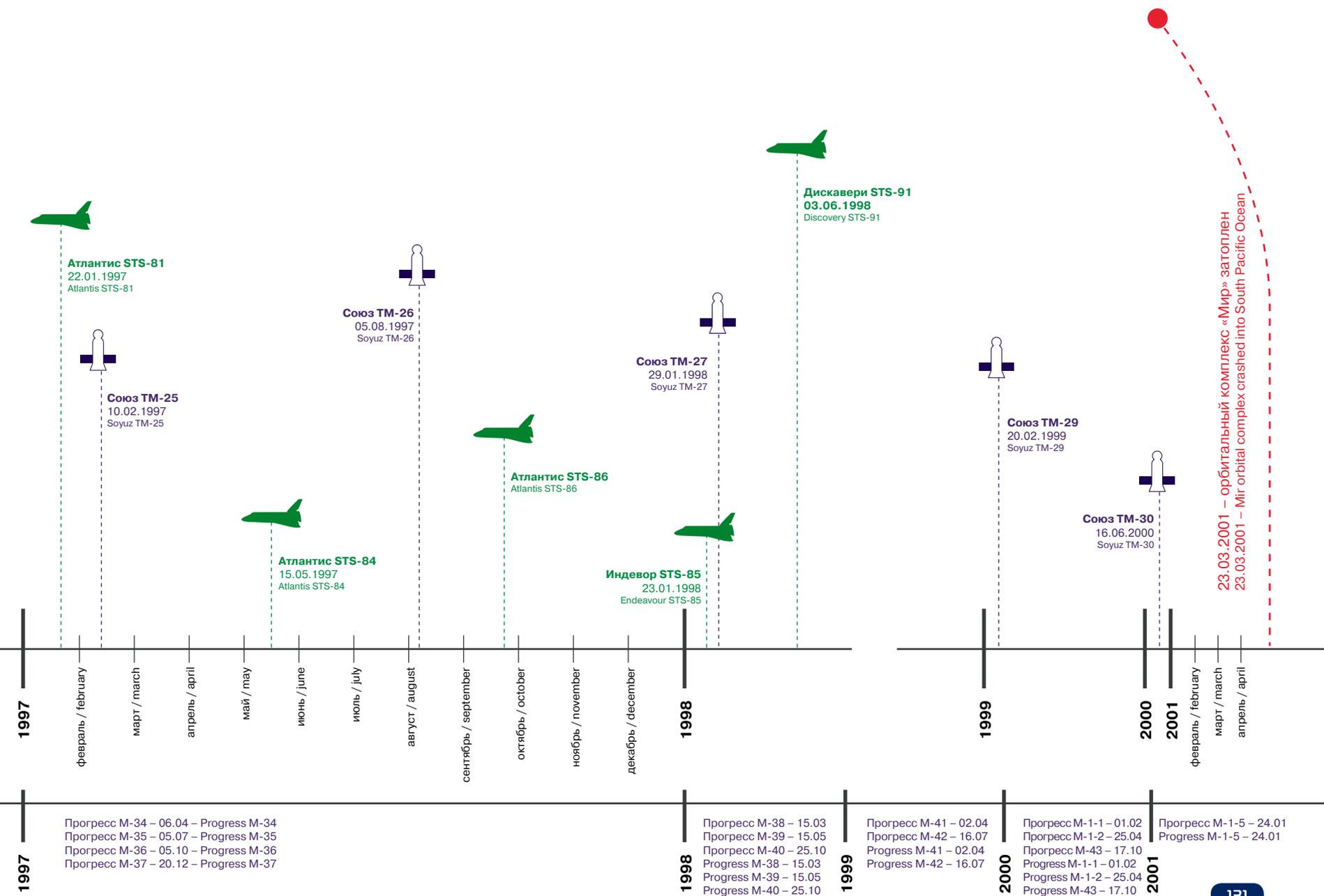
DEVELOPMENT OF SPACE STATIONS AND SPACECRAFT



СОЗДАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ, КОРАБЛЕЙ, АППАРАТОВ



DEVELOPMENT OF SPACE STATIONS AND SPACECRAFT



► «Полюс»

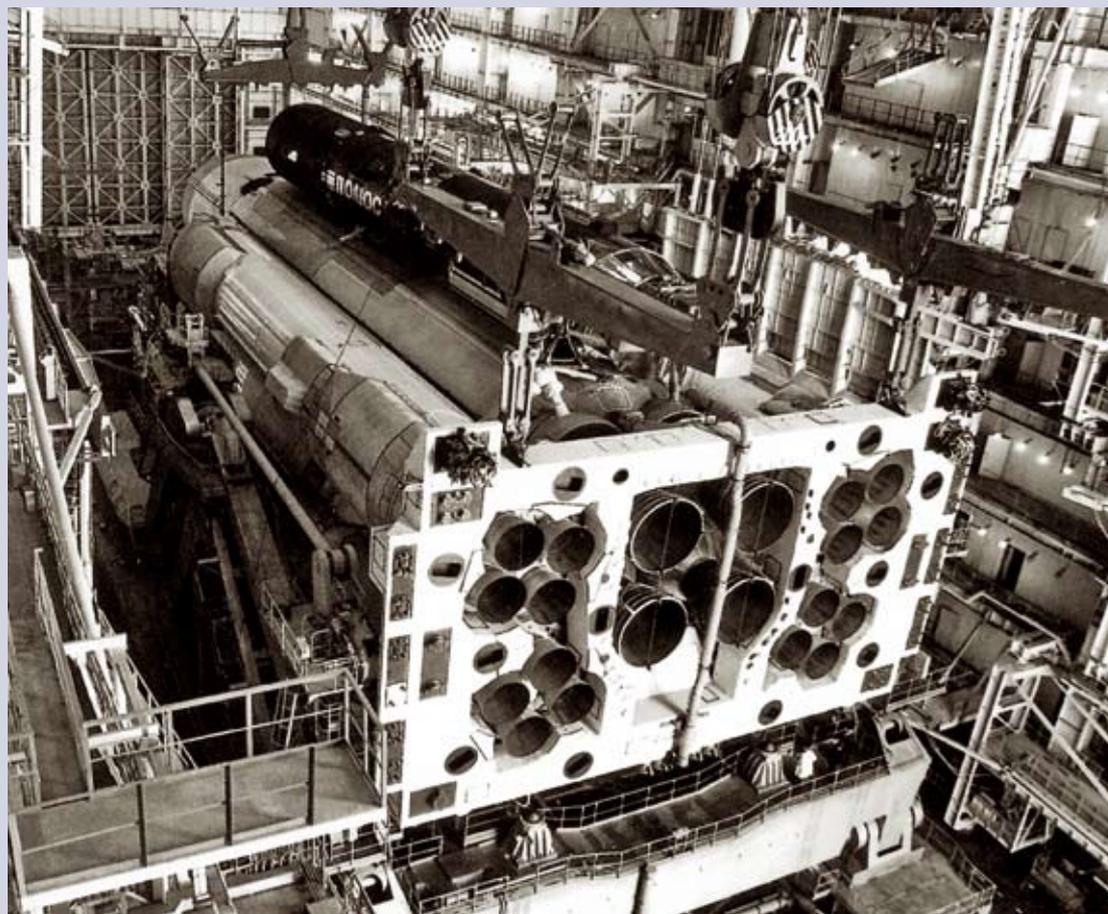
Важным этапом в развитии отечественного космостроения стало создание на заводе им. М.В. Хруничева экспериментального космического аппарата «Полюс» 100-тонного класса, разработанного на базе функционального грузового блока по модульному принципу. «Полюс» служил полезной нагрузкой при первом пуске ракеты-носителя «Энергия» 15 мая 1987 года, выполняя роль габаритно-весового макета. Попутно в натуральных условиях исследовались динамические, аэродинамические, акустические нагрузки, действующие на космический аппарат. Экспериментальный космический аппарат предполагалось вывести на опорную околоземную орбиту, проверить работоспособность и отработать взаимодействие служебных систем с комплексом целевой аппаратуры, провести ряд технических экспериментов.

КБ «Салют» начало разработку «Полюса» в июле 1985 года, а весной 1987-го на заводе

им. М.В. Хруничева этот космический аппарат был изготовлен и полностью испытан.

15 мая 1987 года на космодроме Байконур с универсального комплекса «стенд-старт» состоялся пуск ракеты-носителя «Энергия» с космическим аппаратом «Полюс». Старт ракеты-носителя и отделение от нее «Полюса» прошли в целом успешно. Однако сложный маневр «перевертона» из-за сбоя в работе системы управления космического аппарата прошел нештатно. После поворота на 180 градусов «Полюс» не остановился, и двигательная установка, автоматически включившись на вращающемся аппарате, вывела его на баллистическую траекторию с окончанием в южной части Тихого океана, где он и затонул.

Создание и запуск экспериментального аппарата 100-тонной массы подтвердил возможность строительства будущих мощных космических платформ.



Polyus

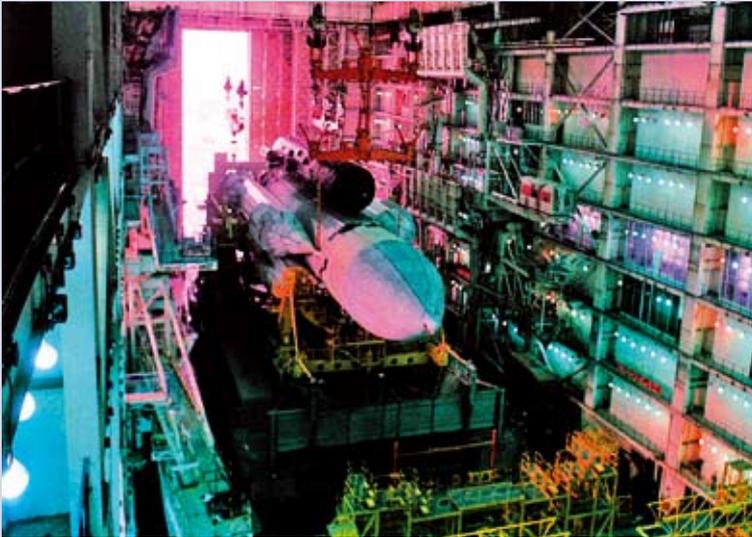
The Polyus experimental spacecraft made by the Khrunichev State Research and Production Space Center marked an important stage in Russian spacecraft development. The 100-ton spacecraft, designed according to a modular principle on the basis of the functional cargo block, served as a payload and mass-size mockup in the first launch of the Energia LV on May 15, 1987. At the same time, specialists studied in full-scale conditions the dynamic, aerodynamic and acoustic loads on the spacecraft. It was planned to put the experimental spacecraft into support orbit, check the working capacity of and interaction between support systems and onboard equipment, and carry out several technical experiments.

The Salyut Design Bureau began the development of Polyus in July 1985, and already in the spring of 1987 the spacecraft was built and fully tested at the Khrunichev Plant.

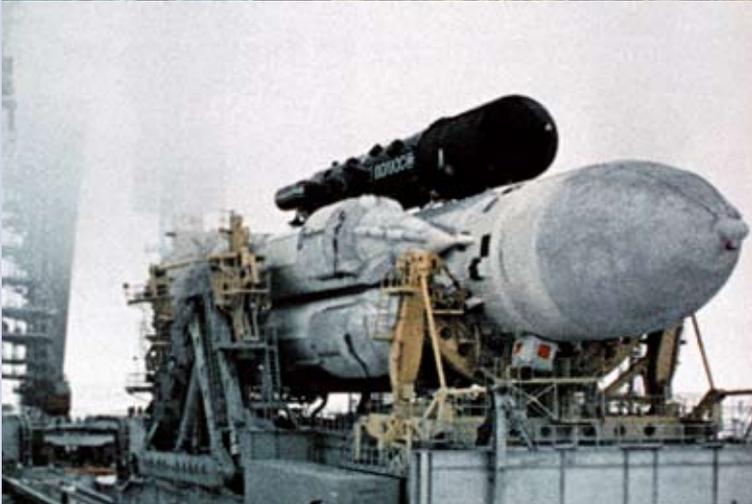
On May 15, 1987, the Energia LV was launched from a combined launch pad/test stand on the Baikonurcosmodrome, carrying the Polyus spacecraft. The launch and the separation of the Polyus from the Energia LV proceeded well. However, a complicated maneuver, when the Polyus was first to yaw 180 deg and then roll 90 deg, failed. After the Polyus performed a 180 deg yaw turn, it continued turning, and its propulsion unit, switched on automatically, caused it to deorbit into the South Pacific.

The development and launch of the experimental 100-ton spacecraft have confirmed the possibility of building heavy space platforms.

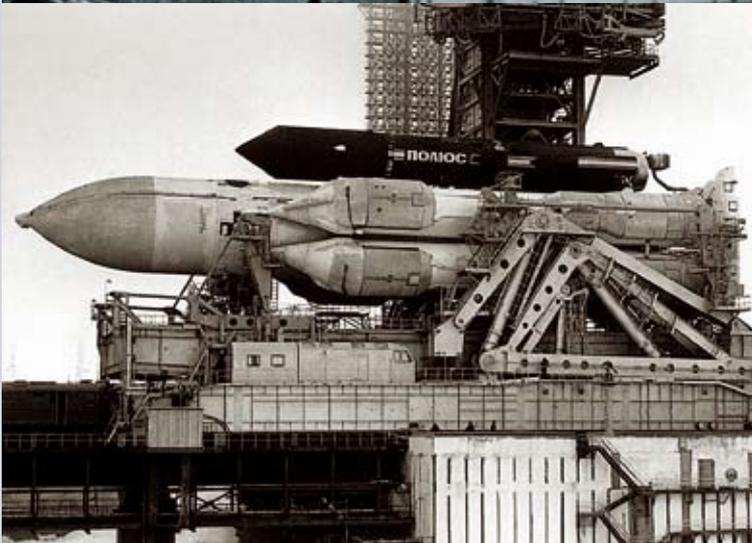
◄ Подготовка РН «Энергия» с космическим аппаратом «Полюс» в монтажно-испытательном корпусе. Байконур
Preparation of the Energia launch vehicle coupled with the Polyus spacecraft in the assembly-and-test building. Baikonur



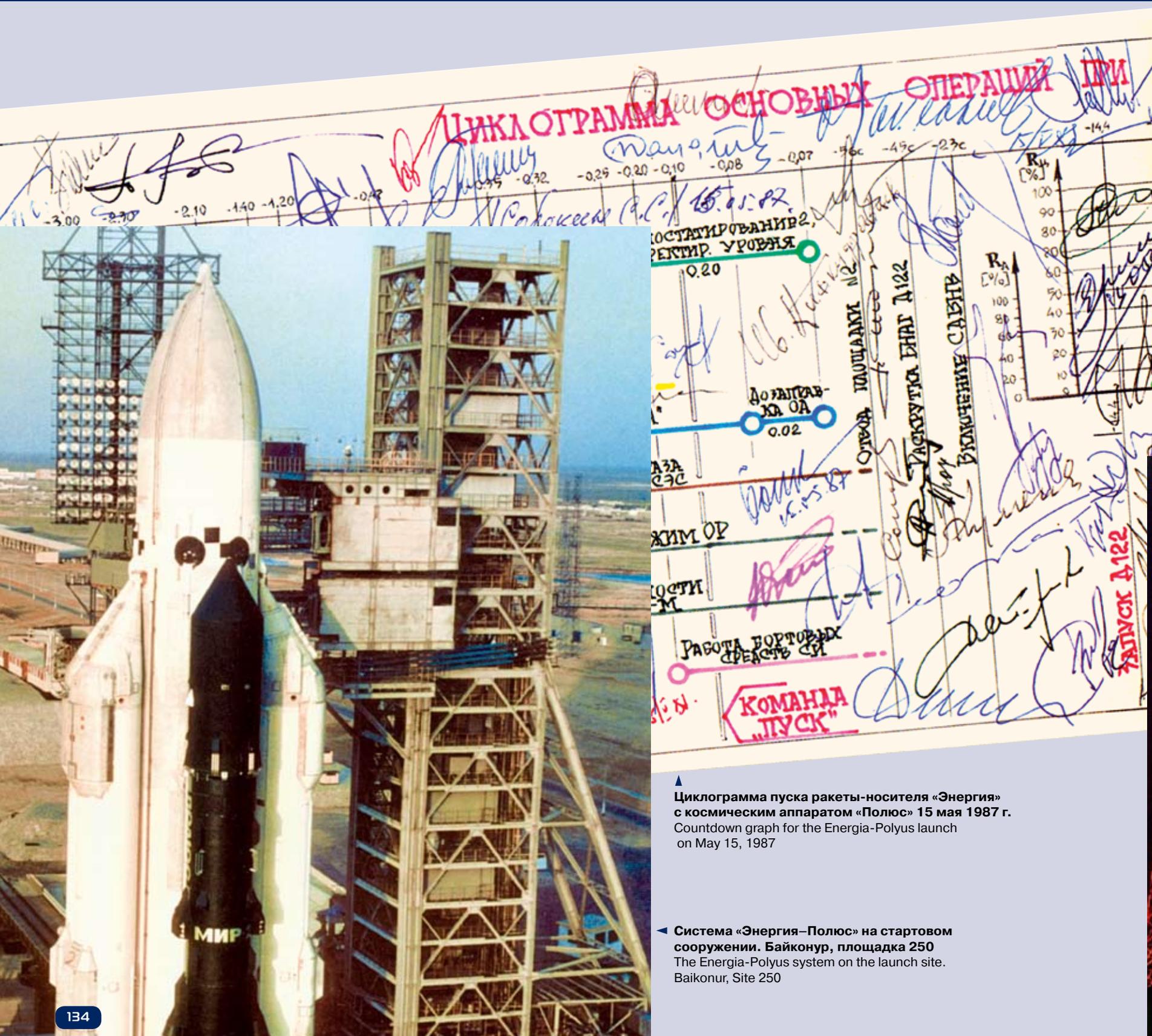
- ▶ Тестовые испытания и проверки окончены. Система «Энергия–Полюс» готова к транспортировке из МИКа на стартовый комплекс. Байконур, май 1987 г.
Testing and checks are over. The Energia-Polyus system is ready for transportation from the assembly-and-test building to the launch site. Baikonur, May 1987



- ▶ Транспортировка ракеты-носителя «Энергия» с космическим аппаратом «Полюс» на универсальный комплекс «стенд–старт». Байконур, май 1987 г.
The Energia launch vehicle and the Polyus spacecraft being transported to the combined launch pad/test stand. Baikonur, may 1987



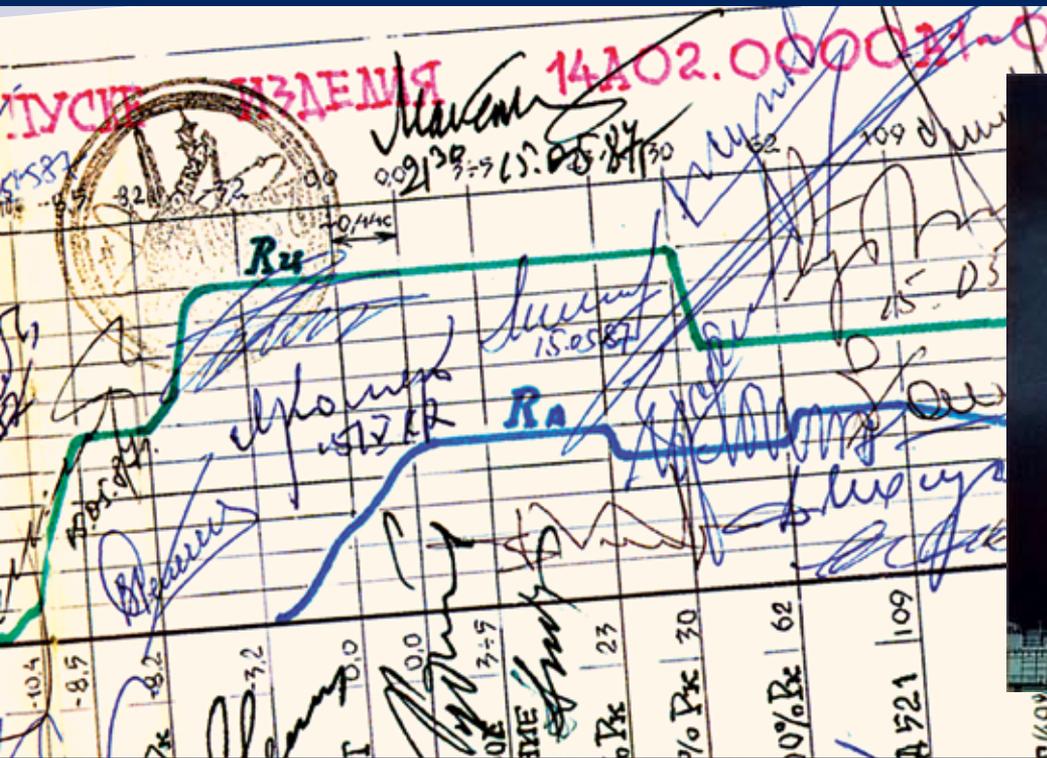
- ▶ Установка системы «Энергия–Полюс» на стартовое сооружение универсального комплекса «стенд–старт». Байконур
The Energia-Polyus system being installed on the combined launch pad/test stand. Baikonur



▲ Циклограмма пуска ракеты-носителя «Энергия» с космическим аппаратом «Полюс» 15 мая 1987 г.
Countdown graph for the Energia-Polyus launch on May 15, 1987

▲ Система «Энергия-Полюс» на стартовом сооружении. Байконур, площадка 250
The Energia-Polyus system on the launch site. Baikonur, Site 250

DEVELOPMENT OF SPACE STATIONS AND SPACECRAFT



Включенные 1521(20)
РАСКРЫТИЕ ЛУС
ВКЛЮЧЕНИЕ РА01-А
ВКЛЮЧЕНИЕ РА01-
СВЯЗЬ ПО 12Ф19А
5.9
ПРОСЦЕДУРОВАНИЕ А
ДО 89 Рк
ПЕРЕВОЗ 122 НАУКС
ПЕРЕВОЗ 122 НА УК

▲ Система «Энергия–Полус» на стартовом сооружении. Байконур, площадка 250 (вверху)
The Energia-Polyus system on the launch site. Baikonur, Site 250 (top)

▲ Старт системы «Энергия–Полус». 15 мая 1987 г., 21 ч 30 мин московского декретного времени. Байконур, площадка 250
Blastoff of the Energia-Polyus system. May 15, 1987, 21:30 Moscow Decree Time. Baikonur, Site 250

► Международная космическая станция

Значительные успехи, достигнутые КБ «Салют» и заводом им. М.В. Хруничева (объединились в 1993 году в ГКНПЦ) в проектировании и строительстве всех основных модулей орбитального комплекса «Мир», обусловили широкое участие хруничевцев в самом грандиозном космическом проекте конца XX – начала XXI века – создании Международной космической станции (МКС). Один из важнейших ее структурных модулей, обеспечивающий объединение российского и американского сегментов станции, – функциональный грузовой блок (ФГБ) «Заря» было поручено разработать и создать ГКНПЦ им. М.В. Хруничева. Это была необычайно сложная и трудоемкая работа, поскольку впервые подобный космический аппарат разрабатывался нашими специалистами по техническому заданию американской стороны и по совместным американо-российским стандартам. С американской стороны заказчиком выступала фирма «Локхид», а затем «Боинг», с которой в 1995 году был подписан соответствующий контракт.

Одновременно с созданием ФГБ в ГКНПЦ шло изготовление второго российского элемента МКС – служебного модуля «Звезда», главным разработчиком которого стала РКК «Энергия». И к ФГБ «Заря», и к служебному модулю «Звезда» предъявлялось единое требование – 15-летний срок непрерывной эксплуатации и безусловное выполнение возлагаемых на них многочисленных основных и дополнительных функций.

Для подтверждения надежности создаваемых модулей были проведены самые различные автономные испытания элементов, агрегатов, систем. Прошедшие затем наземные комплексные испытания стендовых изделий подтвердили работоспособность ФГБ «Заря» и служебного модуля «Звезда» при 15-летней эксплуатации и обеспечили подготовку экипажей МКС к полетам, к работам как внутри станции, так и вне ее.

20 ноября 1998 года ракета-носитель «Протон» успешно вывела ФГБ «Заря» на околоземную орбиту. Все элементы ФГБ – антенны и солнечные батареи были приведены в рабочее положение, штатная двигательная установка вывела ФГБ на рабочую орбиту высотой 385 км и наклоном 51,6°.

7 декабря к «Заре» с помощью дистанционно управляемого манипулятора американского корабля многоразового использования «Индевор» был пристыкован американский модуль NODE 1 «Юнити». Началось строительство МКС, а пер-

вым модулем конструкции стал ФГБ «Заря».

От того, насколько успешным будет запуск ФГБ «Заря», во многом зависели не только сроки развертывания МКС, но, возможно, и перспективы всего проекта.

ФГБ успешно справился с основной задачей – обеспечивать все жизненно важные функции МКС в течение 613 суток полета (на полгода больше намеченного срока). Связка «Заря» – «Юнити» стала посещаемым космическим комплексом.

Первая экспедиция на МКС в составе космонавтов Ю.П. Гидзенко, С.К. Крикалева и астронавта США У. Шеперда была доставлена российским кораблем «Союз ТМ-31» 31 октября 2000 года, позже там побывали две экспедиции «Шаттлов».

26 июля 2000 года (через 20 месяцев после запуска) ФГБ как активный аппарат обеспечил стыковку связки «Заря» – «Единство» со служебным модулем «Звезда», тем самым было продолжено строительство МКС. В настоящее время в ГКНПЦ идут работы по созданию еще одного элемента российского сегмента МКС – многоцелевого лабораторного модуля (МЛМ) на базе ФГБ-2. После включения МЛМ в состав российского сегмента возрастет число портов для транспортных кораблей и исследовательских модулей, увеличатся возможности размещения исследовательского оборудования, европейского манипулятора и его функционирования, доставки и хранения грузов, расширятся программы коммерческих проектов и др. Работы по созданию МЛМ, начатые ГКНПЦ в инициативном порядке практически одновременно с работой над ФГБ «Заря», включены в Федеральную космическую программу России на 2006–2015 годы.



International Space Station

The great achievements made by the Salyut Design Bureau and the Khrunichev Plant (which in 1993 merged into the Khrunichev State Research and Production Space Center) in developing and building all the main modules for the Mir orbital station predetermined the enterprise's broad participation in the largest space project of the late 20th-early 21st centuries – the construction of the International Space Station (ISS). The Khrunichev Center was assigned to develop and build the cornerstone of the new station – the Zarya functional cargo block (FGB) – which served as an adapter between the US and Russian-built ISS segments. It was an extremely sophisticated and labor-consuming task, since it was for the first time that Russian specialists developed such a spacecraft in accordance with requirements specifications of the US party and with joint US – Russian standards. The Zarya was ordered by Lockheed and then Boeing, with which a contract was signed in 1995.

While making the FGB, the Khrunichev Center was also busy manufacturing the second Russian segment of the ISS – the Zvezda Service Module, designed by the Energia Rocket and Space Corporation. Both the Zarya and Zvezda were supposed to meet a common requirement – a guaranteed 15-year service life and absolute fulfillment of the numerous basic and additional functions assigned to them.

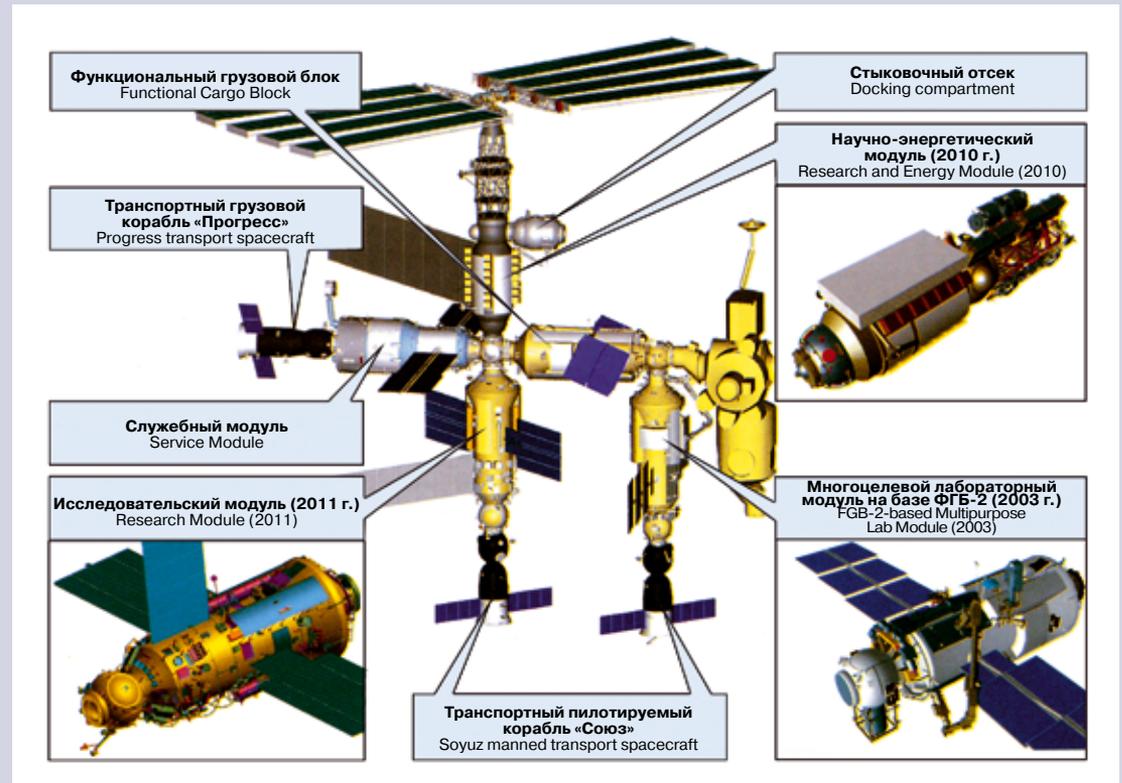
To ensure the modules' reliability, their elements, assemblies and systems underwent various kinds of autonomous tests. The subsequent ground-based integrated tests confirmed the working efficiency of the Zarya FGB and the Zvezda Service Module throughout their planned 15-year operation, and made possible the training of ISS crews for flights and operations both inside and outside the station.

On November 20, 1998, the Proton launch vehicle successfully placed the Zarya FGB into LEO. All the elements of the FGB, including antennas and solar arrays, were activated and deployed, and the propulsion unit lifted the FGB to an orbit at an altitude of 385 km and with an inclination of 51.6 deg.

On December 7, 1998, the US Node 1 Unity module was attached to the Zarya with the help of the Space Shuttle Endeavour's robot arm. Thus started the construction of the ISS, with the Zarya being the first module of the station.

The success of the Zarya's launch was vital for the timing of the ISS deployment and, possibly, for the prospects of the entire project at all.

The FGB successfully coped with its key mission of supporting all vital functions of the ISS throughout the 613 days of the flight (half a year more than originally planned). The Zarya-Unity assembly began to be visited by space crews.



▲ **Российский сегмент Международной космической станции**
The Russian segment of the International Space Station

The first expedition to visit the ISS included Russian cosmonauts Yu.P. Gidzenko and S.K. Krikalev and U.S. astronaut William Shepherd. They arrived at the station in the Russian Soyuz TM-31 spacecraft on October 31, 2000. Later, the station was visited by two Shuttle expeditions.

On July 26, 2000, twenty months after the launch, the FGB as an active module ensured the docking of the Zarya-Unity assembly with the Zvezda Service Module, thereby building up the ISS. The Khrunichev Center is now developing one more element for the Russian segment of the station – an FGB-2-based Multipurpose Lab Module (MLM). Once incorporated as part of the Russian segment, it will increase the number of docking ports for ferry spacecraft and research modules, will enhance capabilities for accommodating research equipment, will ensure the operation of a robotic servicing system, European Robotic Arm, and the delivery and storage of cargoes, and will help broaden commercial projects. The MLM development, started by the Khrunichev Center on its own initiative almost simultaneously with the Zarya project, has been included in the Russian Federal Space Program for 2006-2015.



▲ **Президент РФ Б.Н. Ельцин на встрече с рабочими ГКНПЦ им. М.В.Хруничева**
Russian President Boris Yeltsin meeting with the Khrunichev State Research and Production Space Center personnel



КОПТЕВ Юрий Николаевич

1965–1969 гг. – инженер, инженер-конструктор, начальник бригады Машиностроительного завода имени С.А. Лавочкина Минобщемаша СССР.

1969–1991 гг. – в Минобщемаше СССР (от старшего инженера до начальника Главного управления – члена коллегии, заместителя министра).

1991–1992 гг. – вице-президент корпорации «Рособщемаш».

1992–2004 гг. – генеральный директор Российского космического агентства (в 1999 г. переименовано в Российское авиационно-космическое агентство).

С 2004 г. – директор департамента оборонно-промышленного комплекса Министерства промышленности и энергетики. Лауреат Государственной премии СССР и Государственной премии РФ

Yuri N. KOPTEV

1965–1969 – engineer, design engineer, team leader of the Lavochkin Machine-Building Plant (Ministry of General Machine Building, USSR).

1969–1991 – senior engineer, Chief of the Main Department, member of the Ministry Board, Deputy Minister of the USSR Ministry of General Machine Building.

1991–1992 – Vice President of the Rosobshchemash Corporation.

1992–2004 – Director General of Russia's Space Agency (since 1999, the Russian Air Space Agency).

Since 2004 – Director of the Department of the Defense Industry Complex of the RF Industry and Power Engineering Ministry. Holder of the State Prizes of the USSR and of the Russian Federation



▲ Сертификат технической готовности функционального грузового блока Международной космической станции к летной эксплуатации на орбите

Certificate of Readiness for the Functional Cargo Block for the International Space Station testifying to the module's ability to operate in orbit



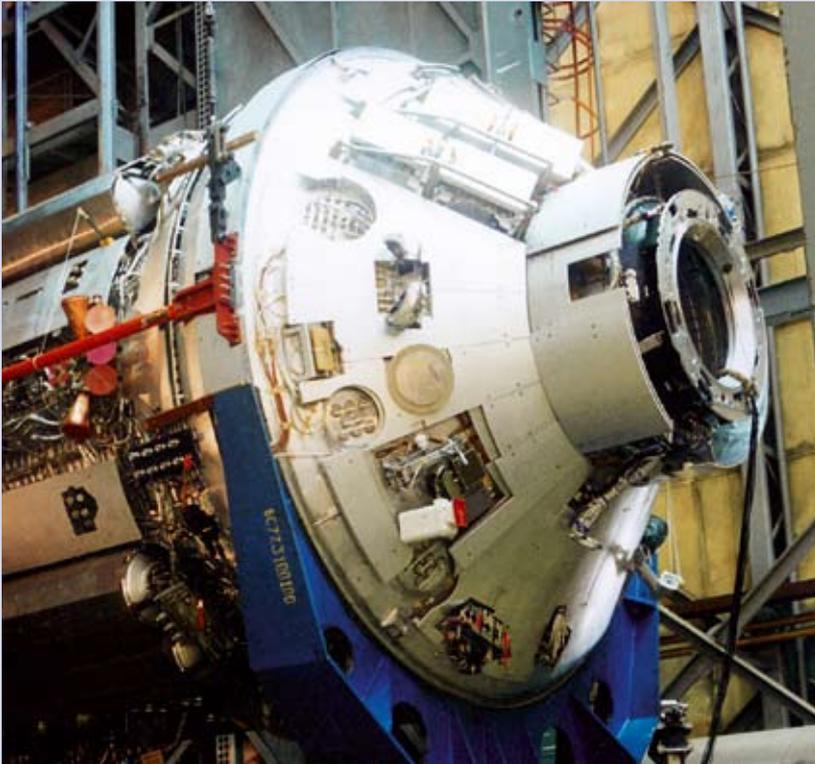
▲ Заготовка корпуса функционального грузового блока (модуль «Альфа» Международной космической станции) доставлена в цех ГКНПЦ им. М.В. Хруничева

Hull for the Functional Cargo Block (Alpha Module) for the International Space Station delivered to a workshop of the Khrunichev State Research and Production Space Center

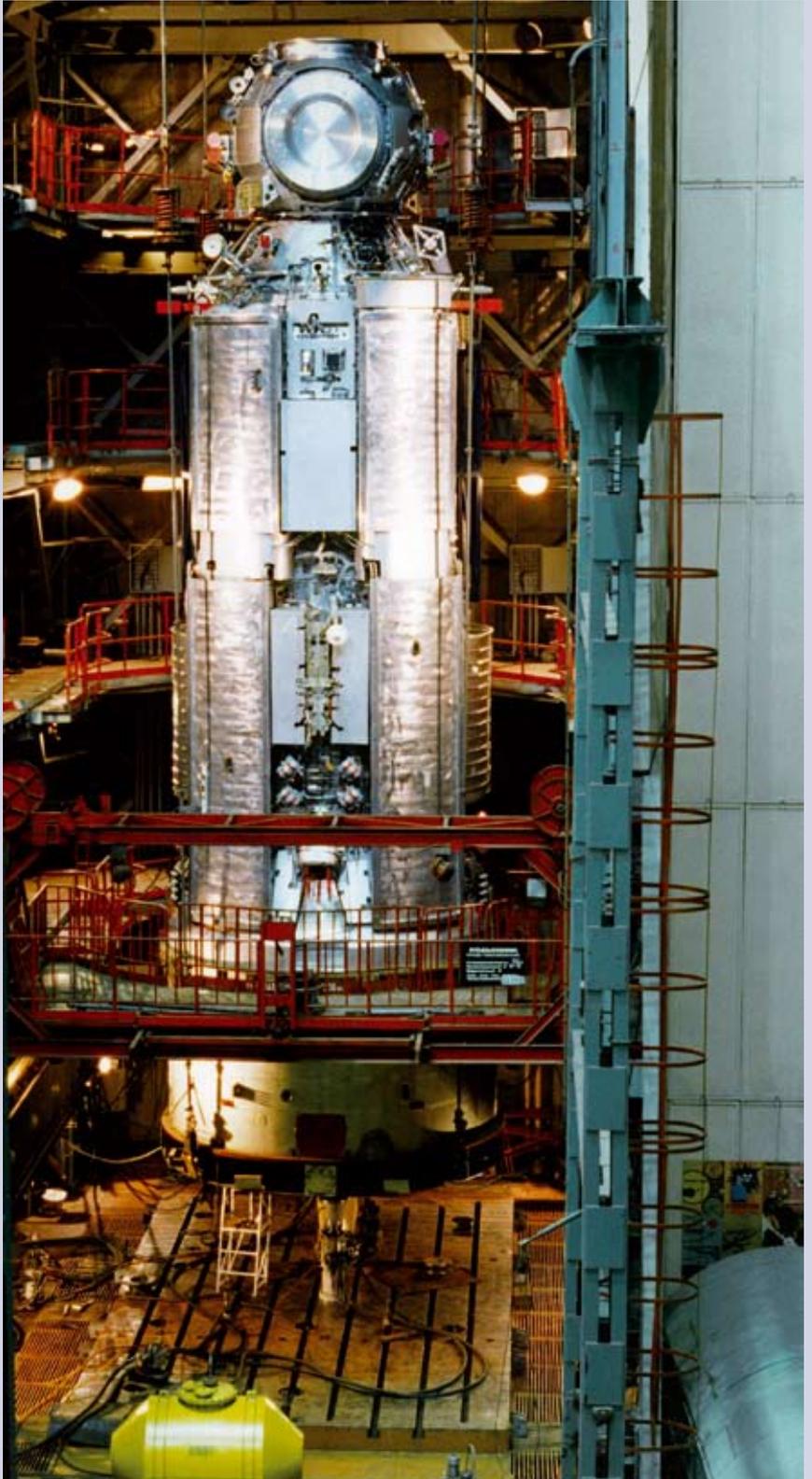


▲ Функциональный грузовой блок перед отправкой на испытания в ЦНИИ машиностроения

The Functional Cargo Block before transportation to the Central Research Institute of Machine-Building for testing



▲
Испытания функционального грузового блока и его элементов в ЦНИИ машиностроения
Testing the Functional Cargo Block and its elements at the Central Research Institute of Machine-Building



ШАЕВИЧ
Сергей Константинович

Директор программы МКС ГКНПЦ им. М.В. Хруничева (1994 – по н/в).
Лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники

Sergei K. SHAYEVICH

ISS Program Director of the Khrunichev State Research and Production Space Center (since 1994).
Holder of the Prize of the Russian Federation Government for Achievements in Science and Technology

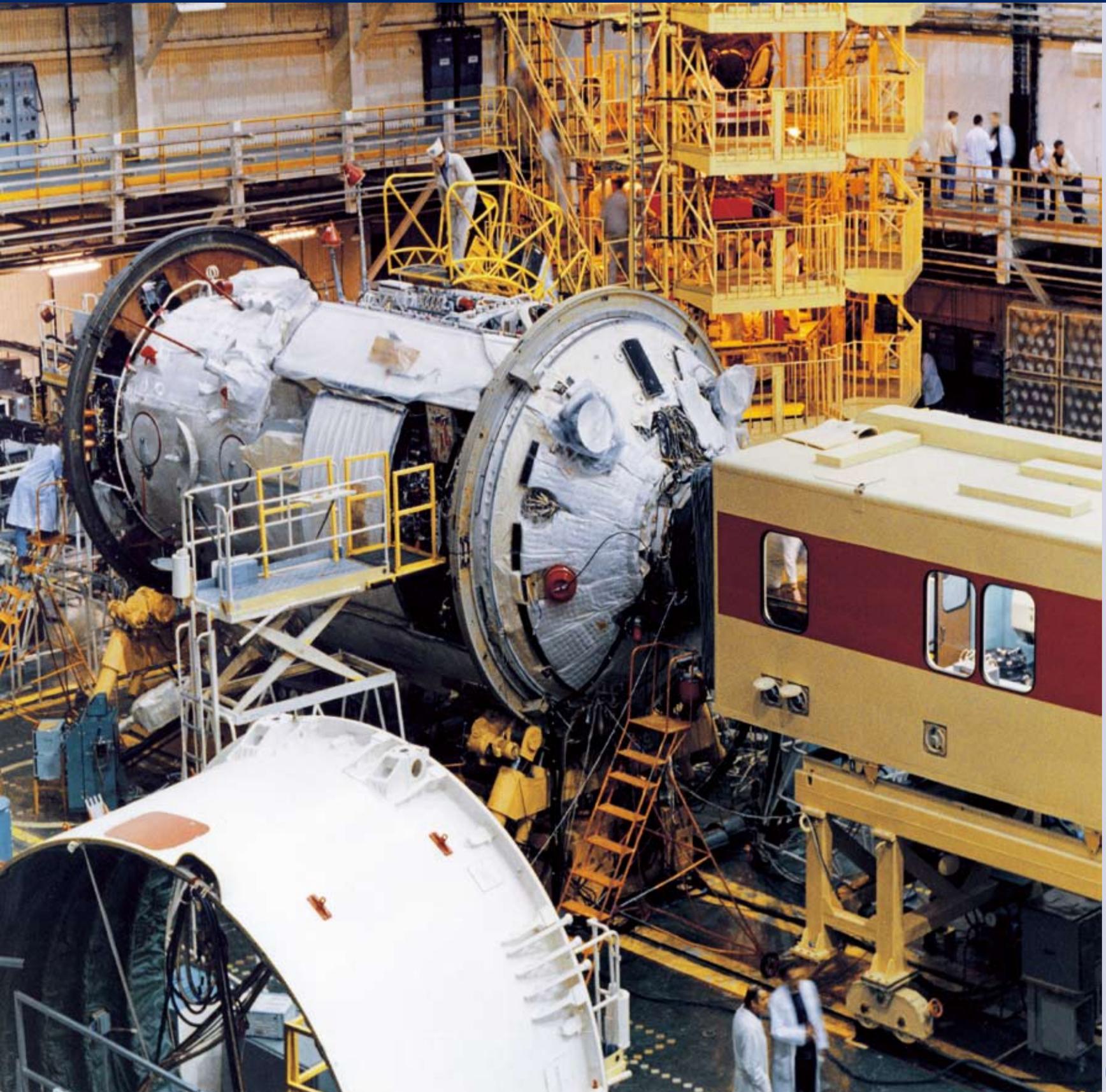
СОЗДАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ, КОРАБЛЕЙ, АППАРАТОВ



◀ **Первый модуль МКС – функциональный грузовой блок «Заря» – в цехе ГКНПЦ им. М.В. Хруничева перед отправкой на Байконур. 1998 г.**
The first ISS module – the Zarya Functional Cargo Block – in a workshop of the Khrunichiev State Research and Production Space Center before being sent to Baikonur. 1998



◀ **Пресс-конференция по итогам подписания сертификата о готовности ФГБ – первого элемента МКС – к отправке на Байконур. Слева направо: руководитель Росавиакосмоса Ю.Н. Коптев, генеральный директор ГКНПЦ им. М.В. Хруничева А.И. Киселев, вице-президент корпорации «Боинг» Р. Митчелл, заместитель директора НАСА Р. Бринкли**
Press conference upon the signing of the Certificate of Readiness for the Functional Cargo Block, the first element of the International Space Station, for its mission.
Left to right: Yu.N. Koptev, Director General of the Russian Aviation and Space Agency (Rosaviakosmos); A.I. Kiselev, Director General of the Khrunichiev State Research and Production Space Center; R. Mitchell, Boeing Vice President; and R. Brinkley, NASA Deputy Director



СОЗДАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ, КОРАБЛЕЙ, АППАРАТОВ

Генеральный директор Росавиакосмоса Ю.Н. Коптев, генеральный директор НАСА Д.Голдин и генеральный директор ГКНПЦ им. М.В.Хруничева А.И. Киселев (слева направо) на космодроме Байконур во время запуска ФГБ «Заря»

Rosaviakosmos Director General Yu.N. Koptev, NASA Administrator D. Goldin, and Khrunichev Director General A.I. Kiselev (left to right) visiting the Baikonur cosmodrome to watch the launch of the Zarya functional cargo block



Транспортировка на стартовую площадку, вертикализация и заключительный этап подготовки к старту ракеты-носителя «Протон» с первым структурным элементом Международной космической станции – функциональным грузовым блоком – модулем «Заря».

Космодром Байконур, ноябрь 1998 г., площадка 81

The Proton LV with the first element of the International Space Station, the Zarya FGB Module, being transported to the launch pad, lifted into an upright position and prepared for launch.

Baikonur cosmodrome, November 1998, Site 81



DEVELOPMENT OF SPACE STATIONS AND SPACECRAFT





▲ **Первый структурный элемент Международной космической станции – функциональный грузовой блок – модуль «Альфа» – в полете в открытом космосе. Фотография, выполненная с автоматического корабля «Прогресс».**
The first element of the International Space Station, the Alpha FGB Module, in orbit.
The photo was made by the Progress unmanned spacecraft

◀ **Старт ракеты-носителя «Протон» с функциональным грузовым блоком Международной космической станции – модулем «Заря»**
Launch of the Proton LV carrying the Functional Cargo Block of the International Space Station – the Zarya Module





▲ **Первый американский элемент Международной космической станции – стыковочный узел (NODE) Unity в Космическом центре имени Кеннеди. Шесть люков «Юнити» служат для стыковки различных модулей МКС**
The first US element of the International Space Station, the Unity Node connecting module, in the Kennedy Space Center. It has six berthing ports, to which future modules will be attached

◀ **Стыковочный узел «Юнити» в открытом космосе в грузовом отсеке американского космического корабля «Индевор». Предстоит стыковка на орбите «Юнити» с российским функциональным грузовым блоком – модулем «Заря» – первым структурным элементом МКС. Декабрь 1998 г.**
Unity Node in the cargo bay of the Endeavour Space Shuttle in outer space before docking with the Russian Functional Cargo Block – the Zarya Module – the first element of the International Space Station. December 1998



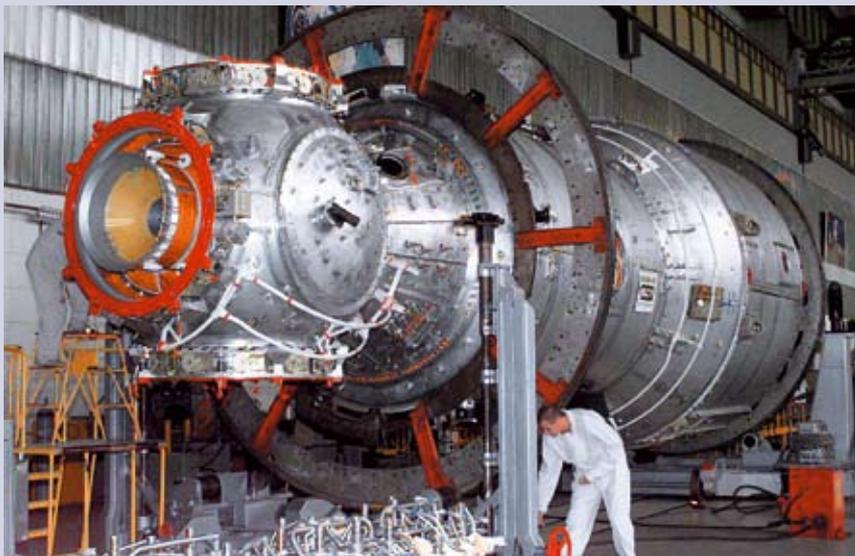
▲ Процесс сближения американского космического корабля «Индевор» с модулем «Заря», изъятия манипулятором стыковочного узла «Юнити» из транспортного отсека, сближения и стыковки «Зари» и «Юнити»
Rendezvous of the US Endeavour Space Shuttle with the Zarya Module.
The shuttle robot arm lifted the Unity module out of the cargo bay and mated it onto the cargo bay's docking system. Then, the Endeavour approached the Zarya and docked it to the Unity with the help of the robot arm

Модули «Заря» и «Юнити» после стыковки в совместном полете. ►

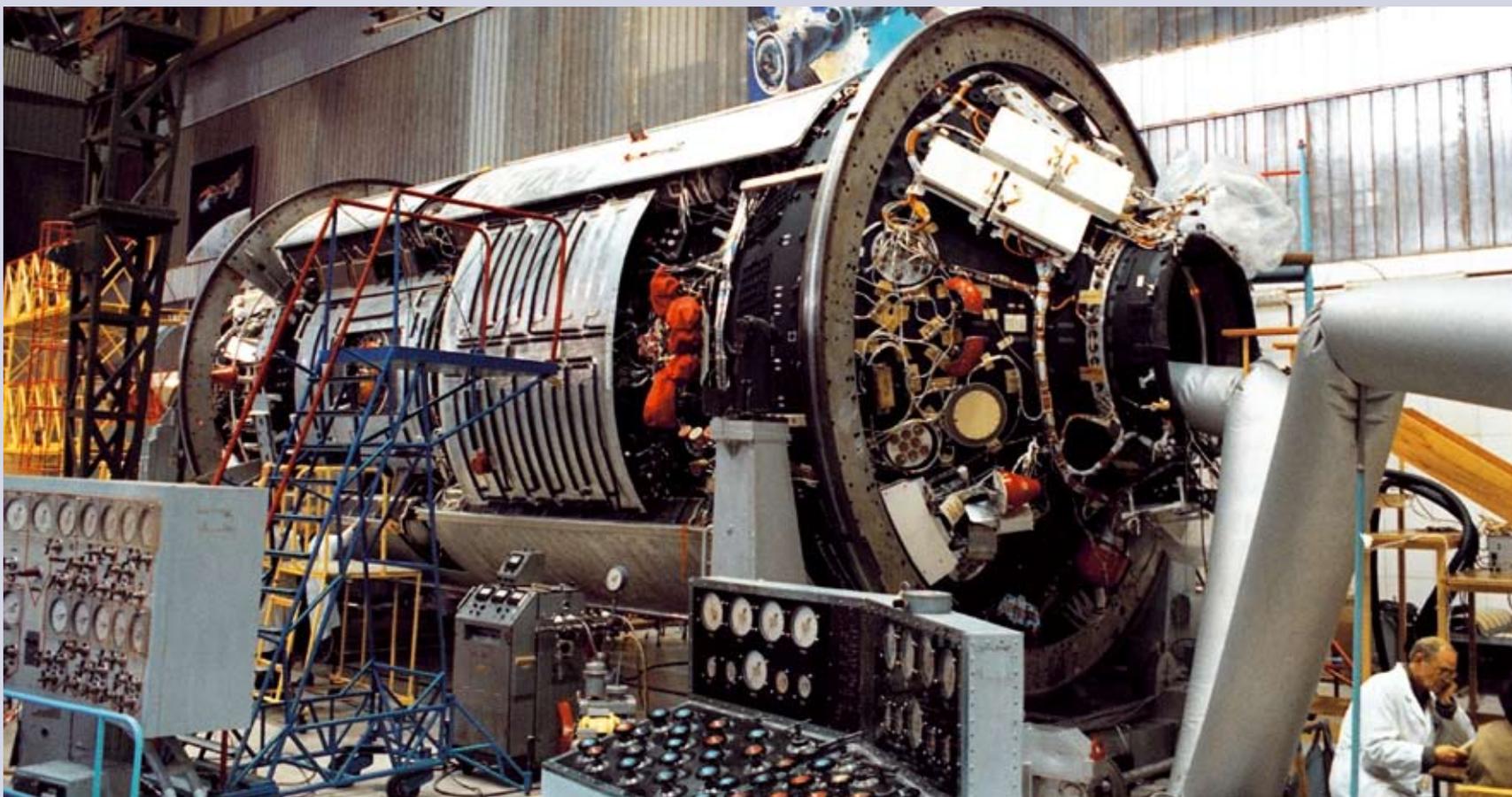
Снимки выполнены 15 декабря 1998 г. с борта американского космического корабля «Индевор»
The docked Zarya and Unity modules in flight. The photos were made on December 15, 1998, from the US Endeavour Space Shuttle

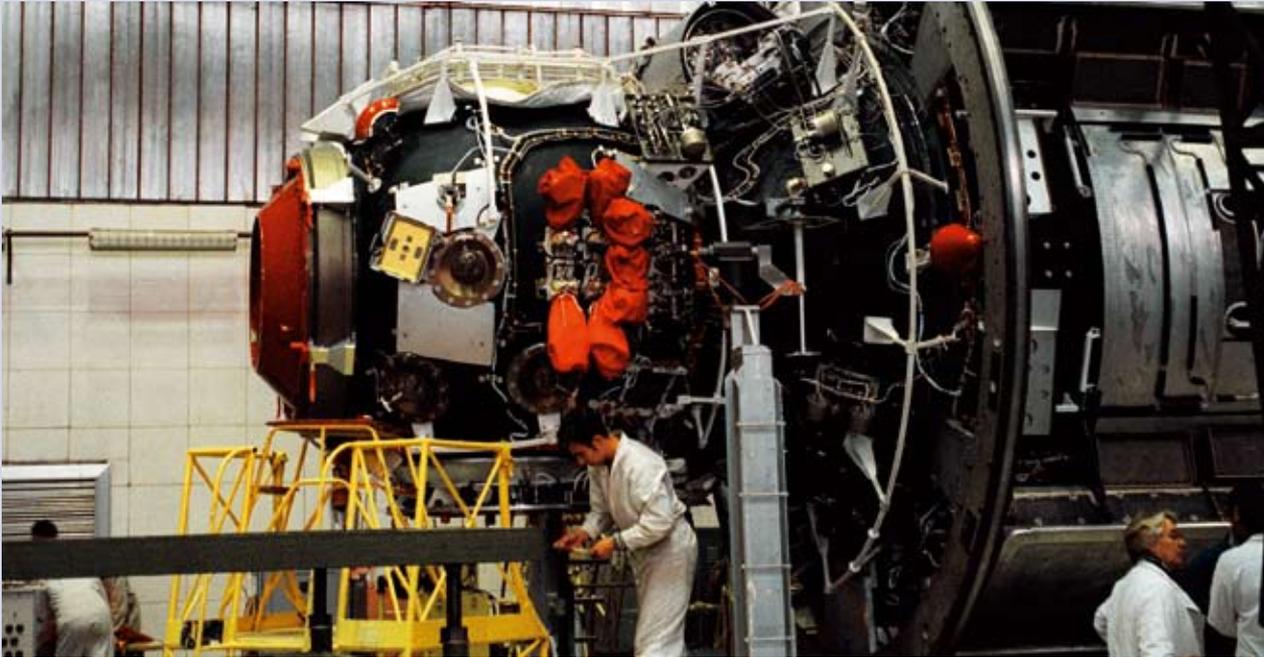


СОЗДАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ, КОРАБЛЕЙ, АППАРАТОВ

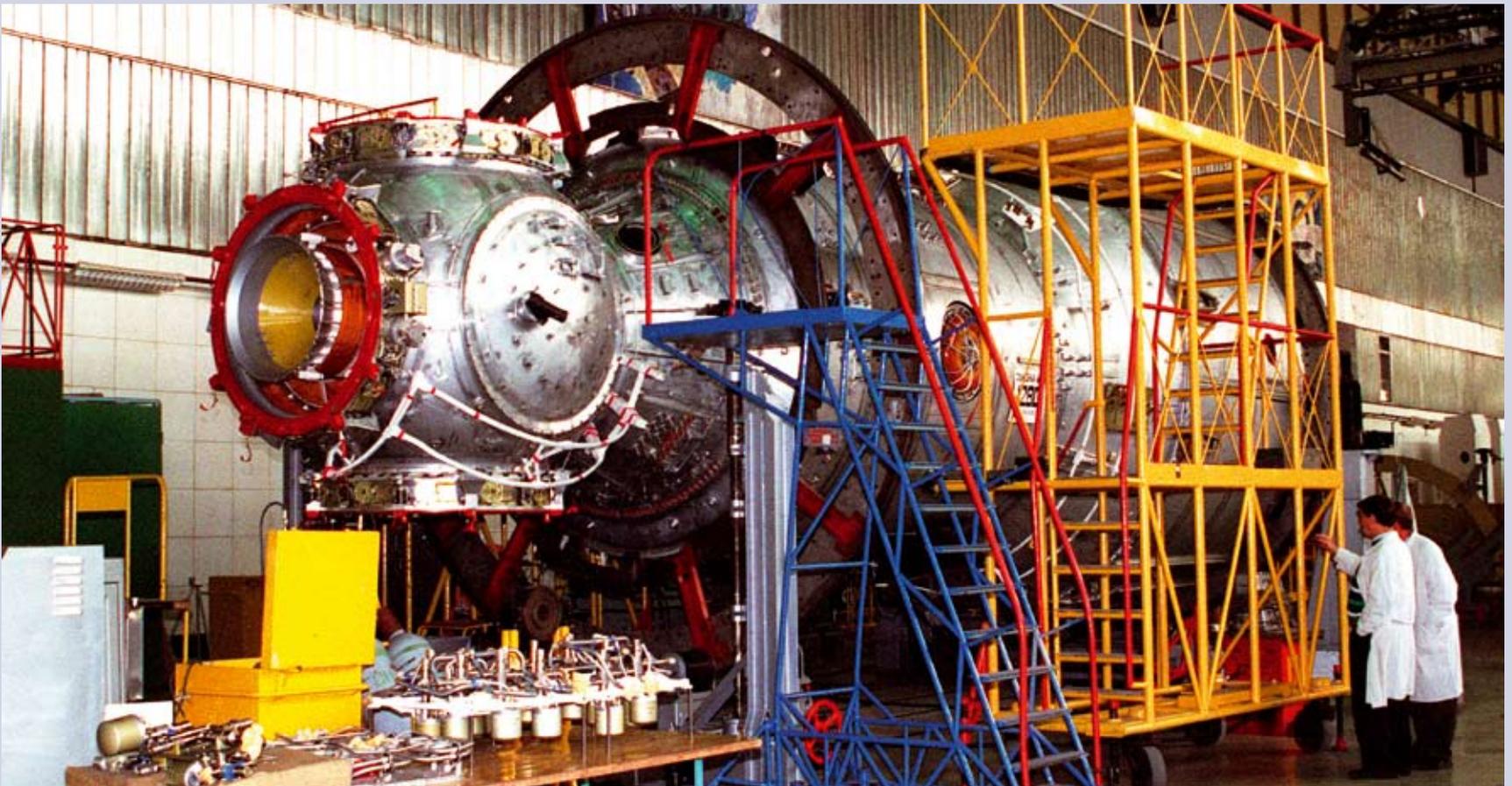


▲
Сборка служебного модуля «Звезда» – основы российского сегмента МКС – в цехе ГКНПЦ им. М.В. Хруничева
▼
Assembly of the Zvezda Service Module, the core of the Russian ISS segment, in a workshop of the Khrunichev State Research and Production Space Center



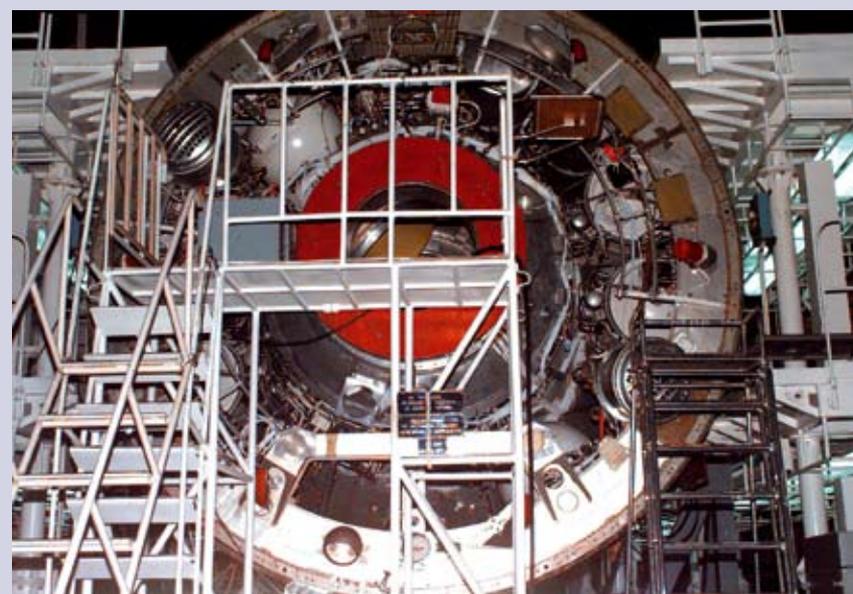
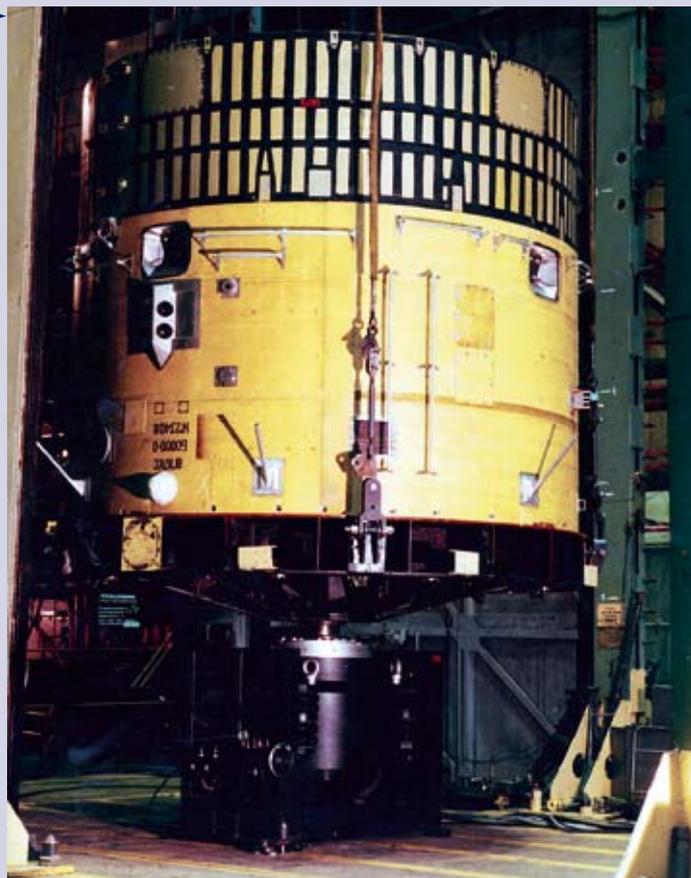


◀ **Стыковочный узел
служебного модуля «Звезда»**
Docking port
of the Zvezda Service Module
▼



СОЗДАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ, КОРАБЛЕЙ, АППАРАТОВ

Испытания служебного модуля
«Звезда» МКС в лабораториях
ЦНИИ машиностроения
Testing of the Zvezda Service Module
in laboratories of the Central Research
Institute of Machine-Building



▲ Служебный модуль «Звезда» в цехе ГНПЦ им. М.В. Хруничева перед отправкой на Байконур
The Zvezda Service Module in a workshop of the Khruichev State Research and Production Space Center before transportation to Baikonur

DEVELOPMENT OF SPACE STATIONS AND SPACECRAFT



▶ Отправка второго элемента МКС – блока «Звезда» из сборочного цеха ГНПЦ им. М.В. Хруничева на Байконур. Торжественное разрезание ленточки.
Справа налево: президент РКК «Энергия» Ю.П. Семенов, генеральный директор Росавиакосмоса Ю.Н. Коптев, генеральный директор ГНПЦ А.И. Киселев. 2000 г.
A ribbon cutting ceremony devoted to the shipment of the second ISS element, the Zvezda Module, from an assembly shop of the Khronichev State Research and Production Space Center to Baikonur.
Left to right: President of the Energia Rocket and Space Corporation Yu.P. Semyonov, Rosaviakosmos Director General Yu.N. Koptev, and Khronichev Center Director General A.I. Kiselev

Руководители российских ракетно-космических предприятий, Центра подготовки космонавтов, Военно-космических сил, летчики-космонавты с экипажем первой экспедиции на МКС. 30 октября 2000 г.
Chief executives of Russian space rocket enterprises, the Cosmonauts Training Center, and the Military Space Forces, and cosmonauts with the crew of the first expedition to the ISS. October 30, 2000





▲ Накатка головного обтекателя на служебный модуль «Звезда» в МИКе космодрома Байконур
Fairing encapsulation of the Zvezda Service Module in the assembly-and-test building of the Baikonur cosmodrome



◀ Завершающие операции по подготовке служебного модуля «Звезда» к стыковке с ракетой-носителем «Протон»
Final operations to prepare the Zvezda Service Module for mating with the Proton launch vehicle



◀ Служебный модуль «Звезда» подготовлен к транспортировке для стыковки с ракетой-носителем «Протон»
The Zvezda Service Module prepared for transportation for mating with the Proton launch vehicle



◀ Транспортировка служебного модуля «Звезда» после окончательной сборки и проверок из МИКа для стыковки с ракетой-носителем «Протон»
Transportation of the Zvezda Service Module after its final assembly and checks from the assembly-and-test building for mating with the Proton launch vehicle



- ◀ **Стыковка служебного модуля «Звезда» с ракетой-носителем «Протон» в монтажно-испытательном корпусе космодрома Байконур**

The Zvezda Service Module mated with the Proton launch vehicle in the assembly-and-test building of the Baikonur cosmodrome



- ◀ **Погрузка ракеты-носителя «Протон» с пристыкованным служебным модулем «Звезда» на подъемно-транспортное устройство для доставки из МИКа на стартовый комплекс**

The Proton launch vehicle mated with the Zvezda Service Module being loaded onto a hoist-and-transport machine for transportation from the assembly-and-test building to the launch pad

Создатели ракетно-космической техники – генеральный директор ГКНПЦ им. М.В. Хруничева А.И. Киселев (справа) и генеральный конструктор РКК «Энергия» Ю.П. Семенов на космодроме Байконур перед стартом ракеты-носителя «Протон» со служебным модулем «Звезда» Международной космической станции.

Июль 2000 г.

Spacecraft developers: Khrunichev Center Director General A.I. Kiselev (right) and Energia Corporation General Designer Yu.P. Semyonov on the Baikonur cosmodrome before the launch of the Proton LV with the Zvezda Service Module of the ISS.
July 2000



▶ Подъем ракеты-носителя «Протон» с пристыкованным служебным модулем «Звезда» на стартовом комплексе в вертикальное положение с помощью транспортно-подъемного устройства
The Proton launch vehicle mated with the Zvezda Service Module being lifted into an upright position by a hoist-and-transport machine

СОЗДАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ, КОРАБЛЕЙ, АППАРАТОВ

Старт ракеты-носителя «Протон» со служебным модулем «Звезда» с космодрома Байконур. Июль 2000 г.

Launch of the Proton LV with the Zvezda Service Module from the Baikonur cosmodrome. July 2000

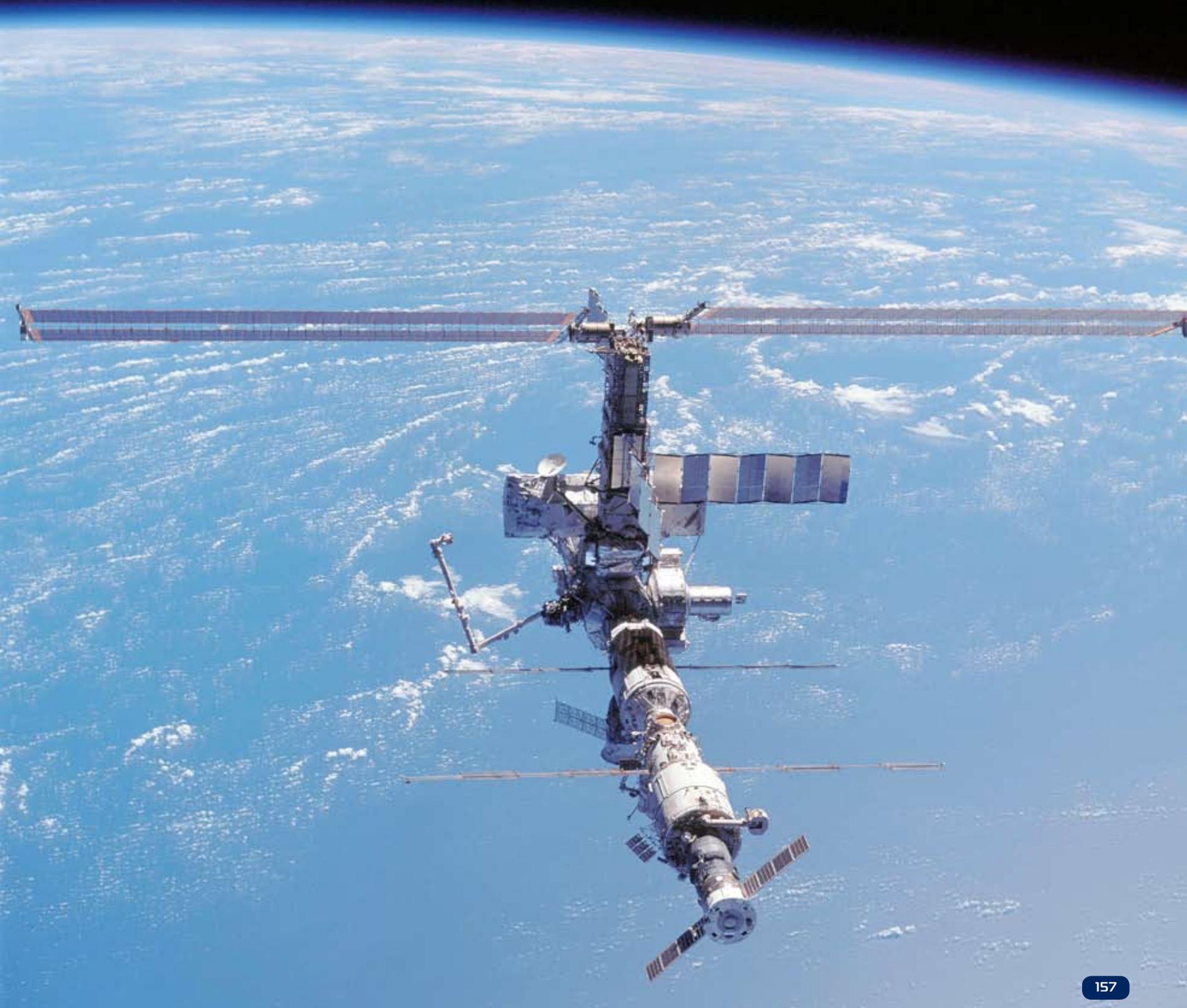


▶ Ракета-носитель «Протон» со служебным модулем «Звезда» зафиксирована в вертикальном положении на стартовом столе. Подводится ферма обслуживания для выполнения заключительных предстартовых операций
The Proton launch vehicle mated with the Zvezda Service Module being secured in an upright position on the launch pad. The service tower moved into place for concluding prelaunch operations

▶ Международная космическая станция в составе российских модулей «Заря» и «Звезда», американского стыковочного узла «Юнити» и автоматического транспортного корабля «Прогресс» в полете
The International Space Station, comprising Russia's Zarya and Zvezda modules, the US Unity docking module, and the Progress unmanned transport spacecraft, in flight

▶ Экипаж Международной космической станции в служебном модуле «Звезда»
Crew of the International Space Station in the Zvezda Service Module







ПЕРМИНОВ Анатолий Николаевич

В 1967–1989 г. на службе в РВСН.

1991–1993 г. – начальник 1-го ГНИИП МО (в настоящее время – Государственный испытательный космодром Плесецк).

С августа 1993 г. по ноябрь 1994 г. – начальник Главного управления эксплуатации ракетного вооружения и военной техники РВСН.

1994–1997 гг. – первый заместитель начальника Главного штаба РВСН.

1997–2001 гг. – начальник Главного штаба РВСН – первый заместитель Главнокомандующего РВСН.

С 28 марта 2001 г. – командующий Космическими войсками. Руководителем Федерального космического агентства назначен в марте 2004 г.

Кандидат технических наук, профессор Академии военных наук

Anatoly N. PERMINOV

1967–1989 – military service (Strategic Missile Forces).

1991–1993 – Head of the State Research Proving Ground #1 of the Defense Ministry (now, the State Testing Plesetsk cosmodrome).

August 1993 – November 1994 – Head of the Main Directorate for Operation of Rocket Armament and Military Equipment of the Strategic Missile Forces.

1994–1997 – First Deputy Chief of the Strategic Missile Forces General Staff.

1997–2001 – Chief of the Strategic Missile Forces General Staff, First Deputy Commander-in-Chief of the Strategic Missile Forces.

Since March 28, 2001 – Space Forces Commander.

Since March 2004 – Head of the Federal Space Agency. Cand. Sc. (Technology), Professor of the Academy of Military Sciences



Учебные занятия с будущим экипажем МКС-12 по выполнению возможных ремонтных работ в Центре подготовки космонавтов проводят специалисты ГКНПЦ им. М.В. Хруничева
Specialists of the Khruunichiev State Research and Production Space Center training the future Expedition 12 of the ISS to perform probable repairs in the Cosmonauts Training Center



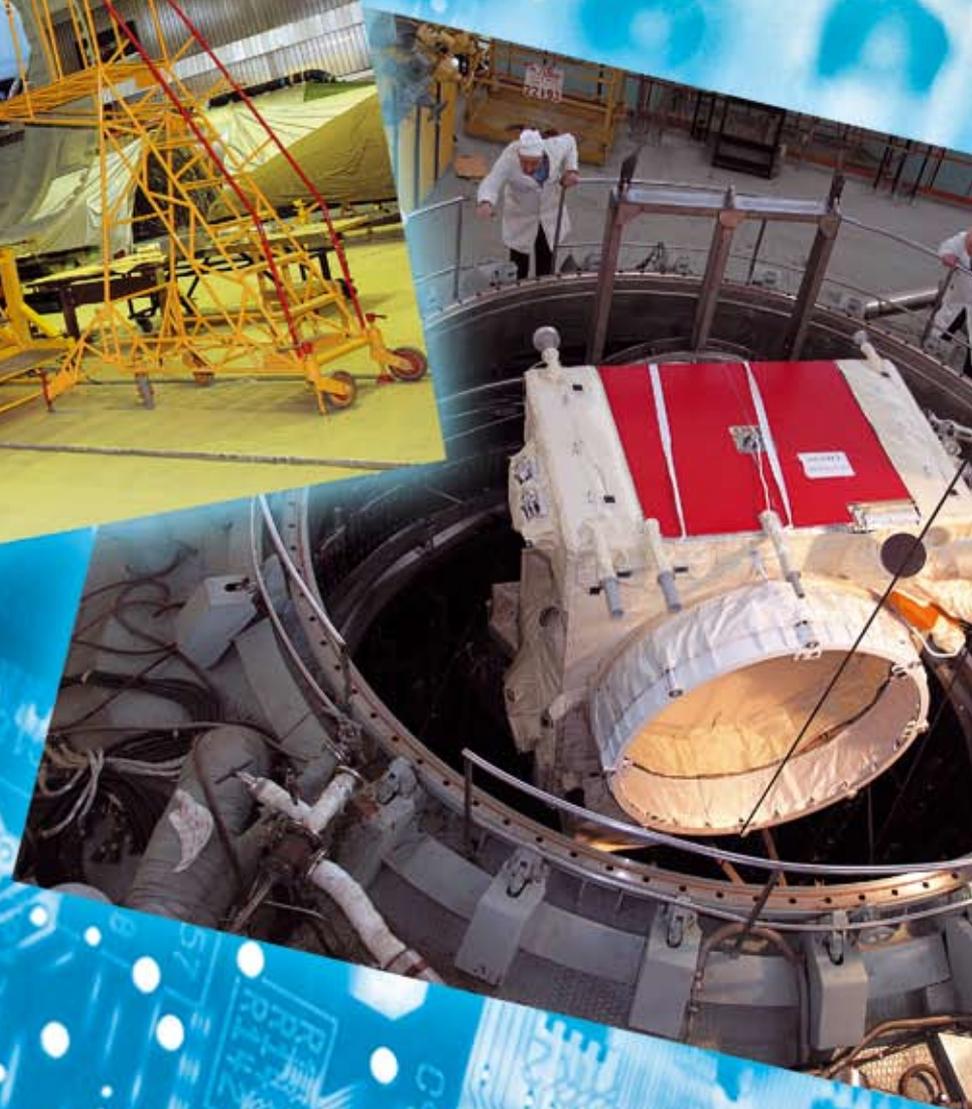
DEVELOPMENT OF SPACE STATIONS AND SPACECRAFT



◀ Работы на борту МКС выполняет смешанный российско-американский экипаж
Mixed Russian-US crew working on board the ISS



◀ ФГБ-2 (многофункциональный лабораторный модуль) в сборочном цехе ГКНПЦ им. М.В. Хруничева
The FGB-2 Multipurpose Lab Module in an assembly workshop of the Khrunichev State Research and Production Space Center



НОВЫЕ ПРОЕКТЫ ГКНПЦ им. М.В. Хруничева
new projects of the Khrunichev State Research and Production Space Center



► «Ангара»

Ракетно-космический комплекс «Ангара» начал создаваться в соответствии с Указом Президента РФ. Он должен быть, во-первых, ориентирован только на промышленность и космодромы, расположенные в России, во-вторых, способен выполнять задачи ракеты-носителя и легкого, и среднего, и тяжелого классов; а новая ракета-носитель — использовать экологически чистые компоненты топлива (кислород-керосин, кислород-водород) и отвечать всем требованиям к предоставлению космических услуг на современном уровне.

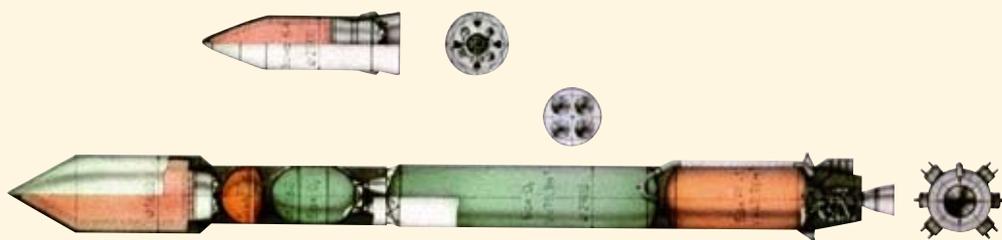
Тогда ГКНПЦ им. М.В. Хруничева выдвинул идею создания комплекса, получившего название одной из самых чистых рек России — Ангары.

Важнейший компонент комплекса — семейство ракет-носителей «Ангара» было предложено строить на базе единого универсального ракетного модуля (URM) первой ступени. Ракеты-носители легкого класса «Ангара-1.1» и «Ангара-1.2» различаются между собой типами вторых ступеней, добавляемых к URM, а ракеты «Ангара-3» и «Ангара-5» построены на базе ракеты-носителя «Ангара-1.2», оснащенной двумя или четырьмя универсальными модулями. В зависимости от ре-

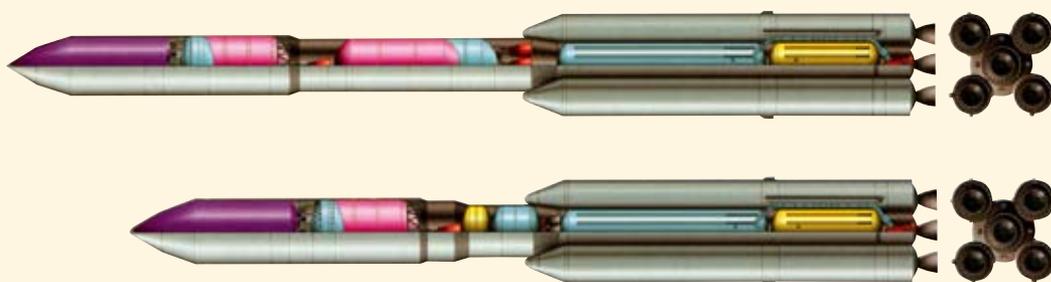
шаемых задач и выводимых полезных нагрузок на ракетах-носителях могут устанавливаться различные разгонные блоки. Ракеты-носители системы «Ангара» разрабатываются под доработанное пусковое устройство стартового комплекса ракеты-носителя «Зенит» на космодроме Плесецк.

В настоящее время на заводе «Звездочка» в Северодвинске изготовлен уникальный стартовый стол для «Ангары», с которого будут осуществляться запуски всего семейства этих ракет-носителей. На космодроме Плесецк идет подготовка рабочих мест в монтажно-испытательном корпусе и других сооружениях технической позиции, а в ГКНПЦ им. М.В. Хруничева — изготовление и испытание ракет семейства «Ангара», подготовка их к началу летно-конструкторских испытаний. При проведении работ над «Ангарой» хруничевцы широко используют уже имеющийся интеллектуальный потенциал предприятия, его научно-испытательную базу и технологическую оснастку.

Создание ракетно-космического комплекса «Ангара» нового поколения, работающего на экологически чистых компонентах топлива, включено в Федеральную космическую программу России на 2006–2015 годы.



▲ **Схема ракеты-носителя легкого класса «Ангара-1.1»**
Diagram of the Angara 1.1 light launch vehicle



◀ **Схема ракеты-носителя тяжелого и сверхтяжелого классов «Ангара-5А»**
Diagrams of the Angara-5A heavy and superheavy LVs

Angara

The development of the Angara space launch complex was started under the Russian President's decree. The new complex, first, was to rely on the industry and cosmodromes located in Russia only, and second, it was to be capable of performing missions of light, medium and heavy-class launch vehicles. It was also essential that the new launch vehicle would burn ecologically clean fuel components (oxygen-kerosene, oxygen-hydrogen) and meet all the present-day requirements for commercial space services.

The Khrunichev State Research and Production Space Center offered to build such a complex, which it named Angara after one of the cleanest Russian rivers.

It was suggested that the main component of the complex — a family of Angara launch vehicles — be built around a single modular core, designated Universal Rocket Module (URM) and used as a first stage. Light-class launch vehicles, Angara 1.1 and Angara 1.2, differ in types of their second stages added up to the URM, whereas the Angara-3 and Angara-5 rockets were built around the Angara 1.2 LV fitted with two or four URM. Depending on the tasks assigned and payloads lifted, the launch vehicles can use a variety of upper stages. The Angara LVs will be launched from an updated launch pad originally built for Zenit LVs on the Plesetsk cosmodrome.

The Severodvinsk-based Zvyozdochka Plant has built a unique launch pad for launching the whole range of the Angara LVs. Work is currently underway on the Plesetsk cosmodrome to prepare workstations in the assembly-and-test building and other facilities in the maintenance area, while the Khrunichev Center is making and testing the Angara LVs and preparing them for development flight tests. In its work on Angara, the Center makes a wide use of its intellectual potential, research and testing facilities, and production tooling.

The development of the new-generation Angara space launch complex, which will burn ecologically clean fuel components, has been included in the Russian Federal Space Program for 2006–2015.



▲ Подготовка и сборка элементов универсального ракетного модуля ракеты-носителя «Ангара»
Preparation and assembly of elements of the Universal Rocket Module for the Angara LV



◀ Кислородно-керосиновый двигатель РД-191 производства НПО «Энергомаш» для универсального ракетного модуля первой ступени ракеты-носителя «Ангара»
The RD-191 oxygen-kerosene engine, built by the Energomash Research and Production Association for the Universal Rocket Module of the Angara launch vehicle



МЕДВЕДЕВ Александр Алексеевич

С 1975 г. – в КБ «Салют» прошел путь от инженера-конструктора 3-й категории до главного конструктора по ряду тем.

С 1995 г. – заместитель, с 2001 г. – генеральный директор, в 2003–2005 гг. – генеральный директор – генеральный конструктор ГКНПЦ им. М.В. Хруничева. Принимал участие и руководил созданием российского сегмента МКС, проектированием, разработкой и летными испытаниями модернизированной РН «Протон М», РН «Рокот», разгонных блоков, универсальной космической платформы «Яхта». Руководил работами по созданию нового семейства ракет-носителей «Ангара», космических комплексов «Монитор-Э» и «Казсат».

Лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники

Alexander A. MEDVEDEV

Worked in the Salyut Design Bureau since 1975, working his way up from design engineer (3rd category) to chief designer of several projects. From 1995 – Deputy Director General, from 2001 – Director General, and in 2003-2005 – Director General and General Designer of the Khrunichev State Research and Production Space Center.

Participated in and supervised the development of the Russian segment for the International Space Station; the designing, development and flight tests of the upgraded Proton-M and Rokot launch vehicles, upper stages, and the Yakhta unified space platform. He supervised the development of a new family of Angara LVs, and the Monitor-E and the Kazsat spacecraft. Holder of the Prize of the Russian Federation Government for Achievements in Science and Technology



▲ Подготовка и сборка элементов универсального ракетного модуля ракеты-носителя «Ангара»

Preparation and assembly of elements of the Universal Rocket Module for the Angara LV



◀ Сборка корпуса универсального ракетного модуля ракеты-носителя «Ангара» в одном из цехов ГКНПЦ им. М.В. Хруничева

Assembly of the hull of the Angara LV's Universal Rocket Module in a workshop of the Khrunichev State Research and Production Space Center

▶ Взвешивание второй ступени ракеты-носителя «Ангара» перед стыковкой с первой ступенью

Weighing the second stage of the Angara LV prior to its mating with the first stage





БАХВАЛОВ Юрий Олегович

В 1977–1999 гг. – инженер-конструктор 3-й категории, начальник группы, начальник бригады, заместитель начальника отдела, начальник отдела КБ «Салют».
1999–2003 гг. – заместитель генерального конструктора по конструкторским работам КБ «Салют».
2003 – по н/в – первый заместитель генерального конструктора – начальник КБ «Салют»
ГКНПЦ им. М.В. Хруничева.
Лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники

Yuri O. BAKHVALOV

1977-1999 – design engineer (3rd category), chief of a team, chief of a group, deputy chief of a department, chief of a department at the Salyut Design Bureau.
1999-2003 – Deputy General Designer of the Salyut Design Bureau.
Since 2003 – First Deputy General Designer and Chief of the Salyut Design Bureau of the Khrunichev State Research and Production Space Center.
Holder of the Prize of the Russian Federation Government for Achievements in Science and Technology



Сборка корпуса универсального ракетного модуля ракеты-носителя «Ангара» в одном из цехов ГКНПЦ им. М.В. Хруничева
Assembly of the hull of the Angara LV's URM in a workshop of the Khrunichev State Research and Production Space Center





Жидкостной ракетный двигатель РД-0124А для второй ступени ракеты-носителя «Ангара»
The RD-0124A liquid-propellant rocket engine for the second stage of the Angara launch vehicle



◀ **Перегрузка ракеты-носителя «Ангара» перед отправкой на испытания**
Reloading the Angara launch vehicle prior to being shipped for testing





СЫЧЕВ Василий Николаевич

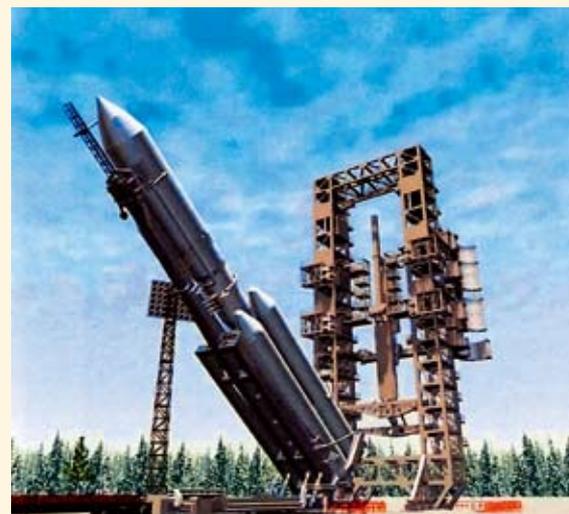
Окончил Московский авиационный институт.
1982–1989 гг. – мастер, старший мастер производственного участка, начальник цеха ЗИХа.
1989–2001 гг. – начальник производства ГКНПЦ им. М.В. Хруничева.
2001–2003 гг. – заместитель директора по экономике РКЗ.
2003 – по н/в – заместитель генерального директора – директор РКЗ ГКНПЦ им. М.В. Хруничева.
Кандидат технических наук

Vassily N. SYCHEV

Graduated from the Moscow Aviation Institute.
From 1982 to 1989 – shop supervisor, senior shop supervisor of the production division, shop superintendent of the Khruichev Plant.
From 1989 to 2001 – Director of Operations of the Khruichev State Research and Production Space Center.
From 2001 to 2003 – Deputy Economy Director of the Space Rocket Plant.
Since 2003 – Deputy Director General and Director of the Space Rocket Plant of the Khruichev State Research and Production Space Center.
Candidate of Science (Technology)



▲ **Ракета-носитель «Ангара» на стартовой позиции на космодроме Плесецк. Компьютерная графика**
The Angara LV on a launch site on the Plesetsk cosmodrome. Computer-generated image



▲ **Ракета-носитель «Ангара» на пусковом устройстве на космодроме Плесецк. Компьютерная графика**
The Angara LV on a launch pad on the Plesetsk cosmodrome. Computer-generated image

▲ **Вибропрочностные испытания бака окислителя универсального ракетного модуля «Ангара» в лаборатории ЦНИИмаша – ведущего научно-исследовательского центра космической отрасли**
Vibration tests of an oxidizer tank of the Angara Universal Rocket Module in a laboratory of the Central Research Institute of Machine-Building, the leading research center of the aerospace industry



- ▲ **Митинг на судостроительном заводе «Звездочка» (Северодвинск) по случаю окончания работ и сдачи заказчику стартового стола пускового устройства ракеты-носителя «Ангара»**
 Formal meeting at the Zvyozdochka Shipbuilding Plant in Severodvinsk on the occasion of the completion of the construction of a launch pad for the Angara LV and its presentation to the customer



- ▲ **Заместитель генерального директора ГКНПЦ им. М.В. Хруничева В.Л. Иванов (справа) вручает генеральному директору судостроительного завода «Звездочка» Н.Я. Калистратову макет ракеты-носителя «Ангара» на митинге по случаю сдачи заводчанами стартового стола пускового устройства ракеты-носителя «Ангара»**

Khrunichev Center Deputy Director General V.L. Ivanov (right) presenting a model of the Angara launch vehicle to Director General of the Zvyozdochka Shipbuilding Plant N.Ya. Kalistratov on the occasion of the completion of the construction of a launch pad for the Angara LV

- ▲ **Участникам митинга на судостроительном заводе «Звездочка» по случаю сдачи пускового стола для ракетного комплекса «Ангара» пока еще можно осмотреть, пощупать собственными руками и даже сфотографировать детали этого грандиозного сооружения...**
 Participants in the meeting at the Zvyozdochka Shipbuilding Plant, devoted to the completion of the construction of the Angara launch pad, having the last glimpse of this enormous structure, which they could still touch and take pictures of its components



- ▲ **Макет ракеты-носителя «Ангара» в МИКе на космодроме Байконур. Май 2005 г.**
 Mockup of the Angara launch vehicle in the assembly-and-test building of the Baikonur cosmodrome. May 2005

► «Байкал»

В ходе работ по созданию ракеты-носителя «Ангара» в ГКНПЦ им. М.В. Хруничева была выдвинута идея разработки технологии возвращения и повторного использования ракетных блоков. Ее реализация позволяла значительно сократить затраты на выведение полезных нагрузок и, что тоже чрезвычайно важно, обойтись без полей падения.

В проекте «Байкал» универсальный ускоритель многоразового использования, выполненный на базе универсального ракетного модуля (УРМ) «Ангара», сможет возвращаться на место

старта без промежуточной посадки. По замыслу, «Байкал» войдет в состав первых ступеней ракет-носителей различных классов.

Оснащение «Байкала» складным крылом, поворотным хвостовым оперением, вспомогательным турбореактивным двигателем и собственным бортовым комплексом управления делает многоразовый ускоритель маневренным, что позволяет ему при возвращении совершать посадку на любом аэродроме, в том числе и на входящем в состав космодрома.

«Байкал» создается совместно с НПО «Молния».



▲ Корпус многоразового ускорителя «Байкал» (без складного крыла) на линии сборки в цехе ГКНПЦ им. М.В. Хруничева. Виды сбоку и сверху
Airframe of the Baikal reusable booster, less the folding wing, on an assembly line in a workshop of the Khruichev Center (viewed from the side and from above)

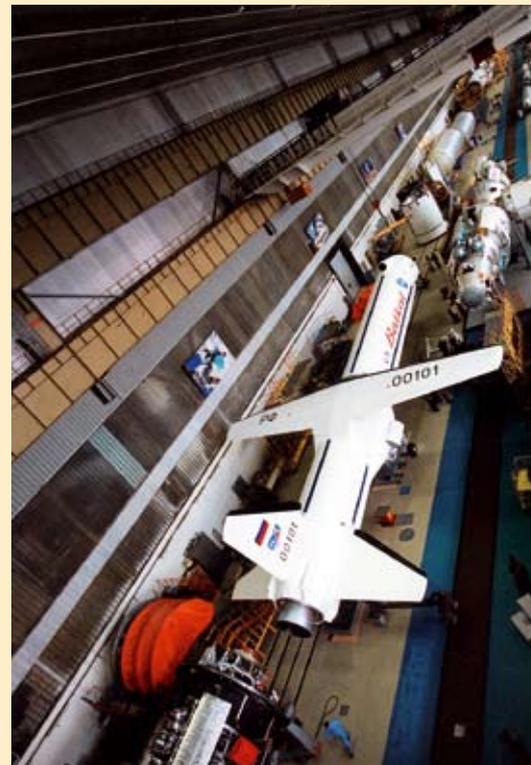
Baikal

While working on the Angara launch vehicle, the Khruichev Center put forward an idea to develop a technology for returning and reusing rocket stages. If implemented, it would allow the enterprise to considerably cut payload lifting expenses and, what is of great importance, do without drop areas.

The project, named Baikal, provides for the development of a universal reusable booster rocket based on the Angara Universal Rocket Module, capable of returning to the launch site without making intermediate landings. The Baikal is supposed to be used as a first stage of a variety of launch vehicles.

The Baikal is fitted with a folding wing, an adjustable tail fin, an auxiliary turbojet engine, and a navigation system of its own, which will make the reusable booster maneuverable and enable it to land onto any airfield, including the one on the cosmodrome.

The Baikal is being developed jointly with the Molniya Research and Production Association.





◀ **Многоразовый ускоритель «Байкал» на выставке в Ле-Бурже. 2001 г.**
The Baikal reusable booster at the Le Bourget exhibition. 2001



◀ **Транспортировка складного крыла перед сборкой с корпусом ускорителя**
The Baikal folding wing being transported for installation on the booster airframe



◀ **Транспортировка «Байкала» по сборочному цеху ГКНПЦ им. М.В. Хруничева**
The Baikal booster being transported across the assembly shop of the Khrunichev Center

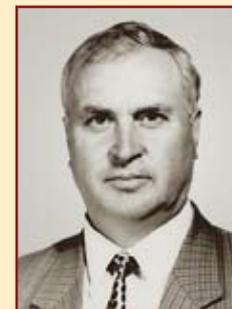


ПЕТРИК
Владимир Андреевич

Первый заместитель директора – главный инженер ракетно-космического завода (2004 – по н/в)

Vladimir A. PETRIK

First Deputy Director and Chief Engineer of the Space Rocket Plant (since 2004)



КОНДРАТОВ
Анатолий Владимирович

Заместитель директора ракетно-космического завода по опытно-экспериментальному производству (1994–2004)

Anatoly V. KONDRATOV

Deputy Director of the Space Rocket Plant for Pilot Production (1994-2004)

► «Монитор-Э»

Программа дистанционного зондирования Земли «Монитор-Э», задуманная почти 10 лет назад в ГКНПЦ в инициативном порядке (руководитель И.А. Глазкова), преодолев многочисленные преграды и трудности, сегодня, после запуска 26 августа 2005 года ракетой-носителем «Рокот» космического аппарата «Монитор-Э» (экспериментальный), реально доказывает свою жизнеспособность.

Летающий в космосе на высоте 540 км «Монитор-Э» — наиболее зримая часть огромной работы, проделанной хруничевцами за последние годы по созданию мощной инфраструктуры — Центра управления полетом автоматическими космическими аппаратами, Центра обработки и отображения полетной информации (ЦООПИ), Центра по работе с потребителями, планирования съемок, архивации и каталогизации данных и т.д.

«Монитор-Э» сразу же задумывался и проектировался для вывода на орбиту своей, хруничевской, ракетой-носителем легкого класса «Рокот», что значительно снижало затраты на запуск космического аппарата. Одна из особенностей будущего спутника — негерметичность выводимой в космос конструкции, что существенно уменьшило его массу.

Конструкторы ГКНПЦ своевременно восприняли мировые тенденции космического аппаратостроения — в частности, создание универсальных космических платформ для размещения на них функциональных модулей различного назначения, таких, например, как Leostar, Proteus, Flexbus и др. В этом ряду хруничевская универсальная космическая платформа «Яхта», представленная в Ле-Бурже еще в 1999 году как возможный носитель малых космических аппаратов дистанционного зондирования Земли, связи и телевизионного вещания, отработки космических исследований и т.д., стала надежной базой для «Монитора».

Работа с потенциальными потребителями позволила оптимизировать выбор фотоаппаратуры: на спутнике установлены две оптико-электронные камеры: одна — для черно-белых снимков с разрешением 8 м, другая — для получения цветных изображений в трех каналах видимого диапазона спектра с разрешением 20 м.

Окончание летно-конструкторских испытаний «Монитора-Э» и начало его коммерческой эксплуатации в 2006 году. Уже полученные со спутника цветные и черно-белые снимки свидетельствуют о том, что новое направление космической деятельности хруничевцев может стать весьма перспективным.



Monitor-E

The Monitor-E Earth remote sensing program originated as an initiative of the Khrunichiev Center about 10 years ago. Headed by I.A. Glazkova, it surmounted numerous hurdles and difficulties and, following the successful launch of the Monitor-E satellite («E» stands for experimental) by the Rokot LV on August 26, 2005, demonstrated that it is viable.

The Monitor-E flying at an altitude of 540 km is the most noticeable part of the great job done by the Khrunichiev Center over the past few years for creating a strong infrastructure, embracing the Satellite Control Center, the Center of Flight Information Processing and Mapping (CFIPM), the Imaging, Archive and Catalog Planning Center, and others.

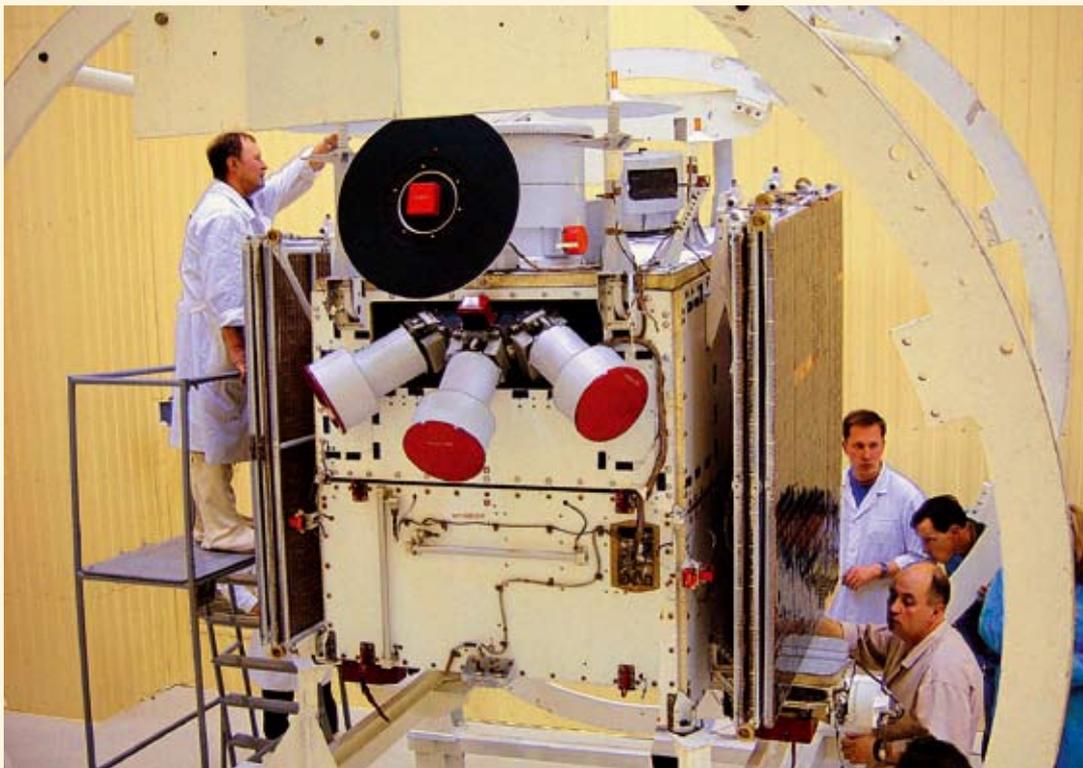
The Monitor-E was designed to be lifted by the Khrunichiev-developed Rokot light-class launch vehicle, which helped substantially cut launch expenses. The future satellite features a nonpressurized design, which significantly reduces its weight.

The Khrunichiev designers promptly embraced the global tendency in spacecraft development, in particular the development of universal space platforms accommodating a variety of functional modules, such as Leostar, Proteus, Flexbus, etc. Soon they came out with a universal space platform, Yakhta, which was exhibited at the Le Bourget air show in 1999 as a potential carrier of small satellites for Earth remote sensing, communication, TV broadcasting and space research. The platform has proved a very reliable basis for the Monitor.

Work with potential customers helped the Center choose an optimum set of photographic equipment to be carried by the satellite. It was fitted with two optoelectronic cameras — one for black-and-white pictures with an 8-m resolution, and the other one for colored pictures to be taken with a 20-m resolution within three channels of the visible-light spectrum.

Termination of the Monitor-E development flight tests and the beginning of its commercial operation is scheduled for 2006. The colored and black-and-white pictures received from the satellite show that the new line of the Khrunichiev Center's activities is very promising.

◀ **Макет космического аппарата «Монитор-Э» на выставке МАКС**
Mockup of the Monitor-E satellite on display at the MAKS exhibition



ГЛАЗКОВА
Инеcса Анaтольевна

Заместитель генерального директора ГKNПЦ им. М.В. Хруничева – руководитель направления по созданию малых КА связи и мониторинга.

Inessa A. GLAZKOVA

Deputy Director General of the Khrunichev State Research and Production Space Center and Director of the Small Communications and Monitoring Spacecraft Program



▲ **Сборка и проверка работоспособности аппаратуры космического аппарата «Монитор-Э» в цехе ГKNПЦ им. М.В. Хруничева**

Assembly and checkout of the Monitor-E equipment in a workshop of the Khrunichev Center

◀ **Транспортировка космического аппарата «Монитор-Э» в цехе ГKNПЦ им. М.В. Хруничева к новому рабочему месту (слева)**

Transportation of the Monitor-E satellite to a new workstation in a workshop of the Khrunichev Center (left)

◀ **Подготовка космического аппарата «Монитор-Э» к испытаниям в цехе ракетно-космического завода ГKNПЦ им. М.В. Хруничева**

Preparing the Monitor-E satellite for testing in a workshop of the Space Rocket Plant of the Khrunichev Center



ХАТУЛЕВ
Валерий Александрович

Главный конструктор по космическим комплексам ДЗЗ ГКНПЦ им. М.В. Хруничева (2003 – по н/в)

Valery A. KHATULEV

Chief Designer of the Khrunichev State Research and Production Space Center for Earth Remote Sensing Spacecraft (since 2003)

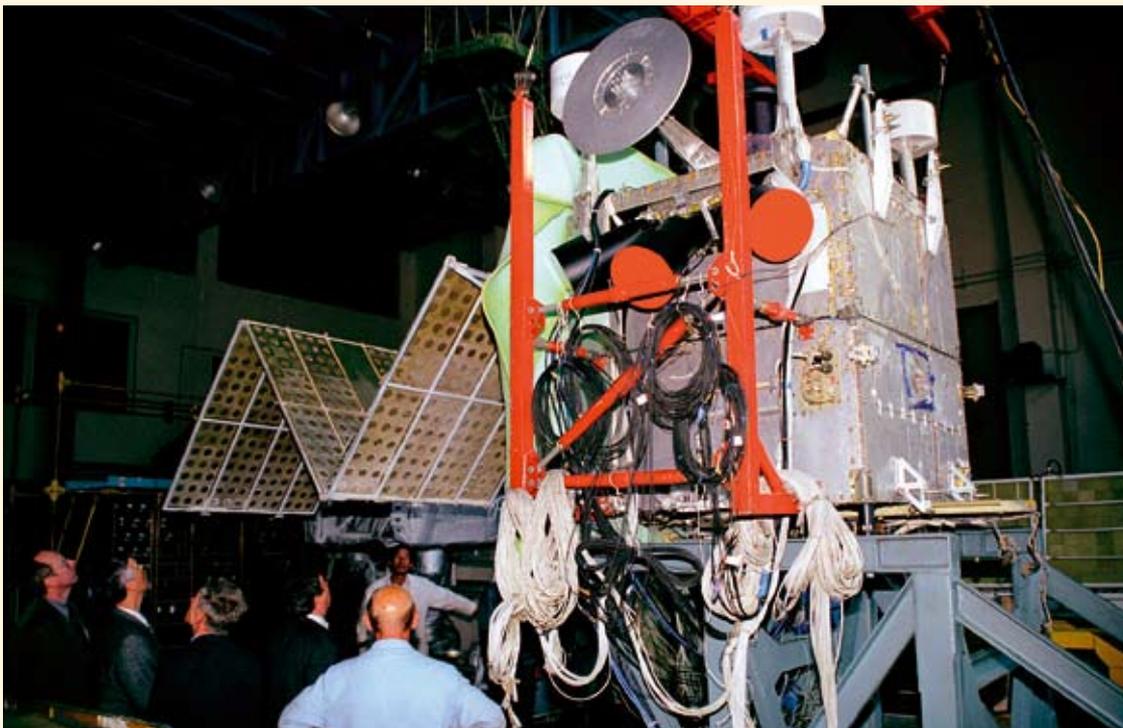


СЕЛИВЕРСТОВ
Александр Иванович

Заместитель директора ракетно-космического завода по производству (2004 – по н/в)

Alexander I. SELIVERSTOV

Deputy Director of the Space Rocket Plant for Production (since 2004)



▲ Проверка раскрытия одной из солнечных батарей космического аппарата «Монитор-Э» на стенде в ГКНПЦ им. М.В. Хруничева
Testing the Monitor-E solar array deployment on a test-bed at the Khrunichev Center



▶ Установка контейнера перед отправкой космического аппарата «Монитор-Э» на испытания
Installing a container prior to the shipment of the Monitor-E for testing

◀ Проверки и испытания аппаратуры космического аппарата «Монитор-Э» в цехе ГКНПЦ им. М.В. Хруничева
Checking out and testing the Monitor-E equipment in a workshop of the Khrunichev Center



▲ Подготовка аппарата «Монитор-Э» к очередным испытаниям на стенде в ГКНПЦ им. М.В. Хруничева
Preparing the Monitor-E satellite for another bench test at the Khrunichev Center



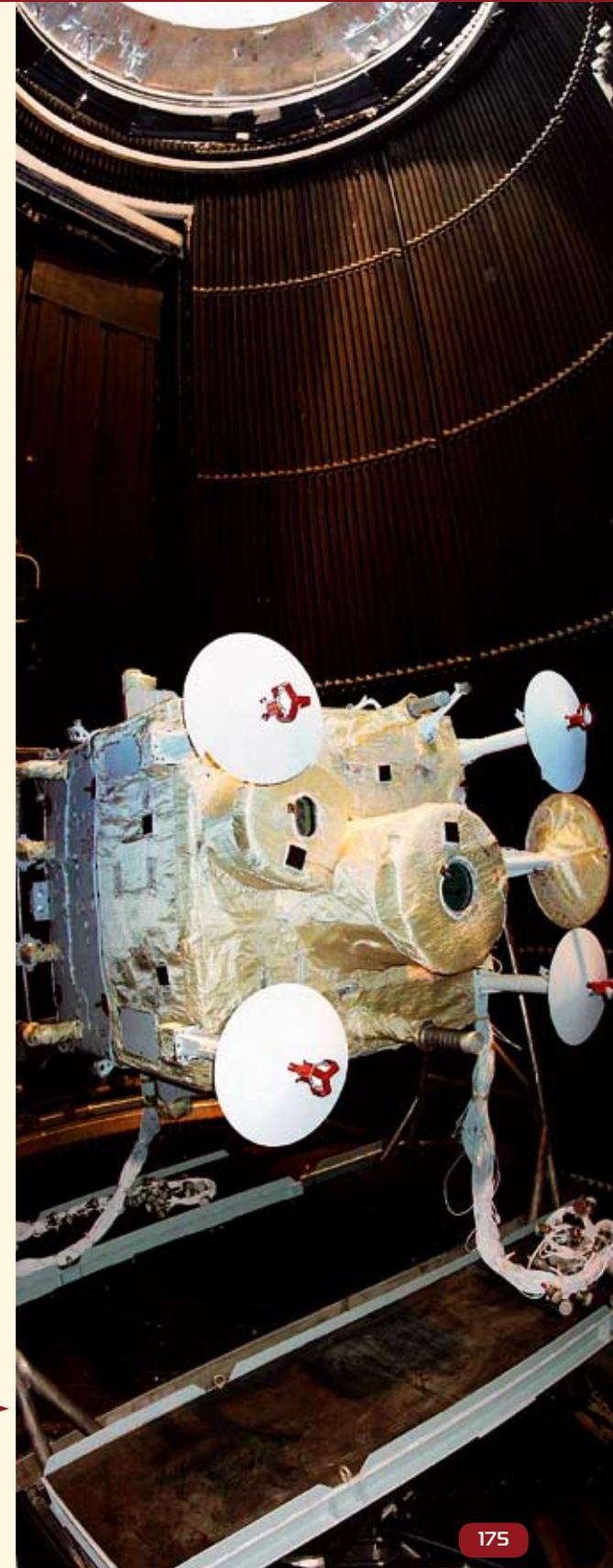
▲ Загрузка космического аппарата «Монитор-Э» в тепловакуумную испытательную камеру в НИИХИММАШ
Placing the Monitor-E satellite into a thermal vacuum test chamber at the Research and Design Institute of Chemical Engineering



▲ Руководство НИИХИММАШ во главе с директором института А.А. Макаровым (справа) наблюдает за ходом испытаний космического аппарата «Монитор-Э»
Chief executives of the Research and Design Institute of Chemical Engineering led by Institute Director A.A. Makarov (right) supervising the testing of the Monitor-E satellite



▶ Космический аппарат «Монитор-Э» установлен в испытательной камере в НИИХИММАШ
The Monitor-E satellite placed into the test chamber of the Research and Design Institute of Chemical Engineering





▲ **Космический аппарат «Монитор-Э» после испытаний в тепловакуумной камере в НИИХИММАШ**
The Monitor-E satellite after testing in a thermal vacuum test chamber at the Research and Design Institute of Chemical Engineering

▶ **Пресс-конференция заместителя генерального директора ГКНПЦ им. М.В. Хруничева – руководителя направления по созданию малых космических аппаратов связи и мониторинга И.А. Глазковой после начала успешной работы космического аппарата дистанционного зондирования Земли «Монитор-Э».**
29 ноября 2005 г.
Press conference by I.A. Glazkova, Deputy Director General of the Khrunichev Center and Director of the Small Communications and Monitoring Spacecraft Program, following the beginning of the successful operation of the Monitor-E Earth remote sensing satellite.
November 29, 2005





▲ Один из первых панхроматических черно-белых снимков участка земной поверхности, выполненный камерой «Гамма-Л» со спутника «Монитор-Э» с высоты 540 км с разрешением 8 м

One of the first panchromatic black-and-white photographs of a sector of the Earth's surface with a 8-m resolution, taken by the Gamma-L camera from the Monitor-E satellite flying at an altitude of 540 km



▲ Снимок земной поверхности, выполненный с космического аппарата «Монитор-Э» камерой аппаратуры распределенного доступа «Гамма-Ц» в видимом цветном диапазоне спектра с разрешением 20 м

Picture of the Earth's surface with a 20-m resolution, taken by the Gamma-Ts distributed access camera of the Monitor-E satellite in the visible color light range

► Спутник связи «Казсат»

Важный этап в программе развития малых космических аппаратов – создание в ГКНПЦ им. М.В. Хруничева первого казахстанского спутника связи «Казсат». Контракт на его разработку и изготовление был подписан в 2004 году в ходе официального визита Президента РФ В.В. Путина в Казахстан.

«Казсат» создается хруничевцами на базе собственного проекта малого геостационарного космического аппарата связи «Диалог». Спутник будет оснащен 12 транспондерами Ку диапазона (14/11 ГГц). Срок активного существования 12 лет. Зона обслуживания – страны Центральной Азии и Центральная часть России.

В результате выполнения данного проекта у Республики Казахстан появятся:

- космический аппарат на геостационарной орбите, позволяющий осуществлять через

12 связных транспондеров связь и телевидение, охватывающее всю территорию Республики Казахстан и часть сопредельных государств;

- наземный комплекс управления и система мониторинга связи на территории Республики Казахстан, обеспечивающие управление, контроль и поддержание заданных характеристик КА в процессе его штатной эксплуатации;

- квалифицированный персонал, способный осуществлять полный цикл контроля и управления КА, эксплуатировать наземный комплекс управления и систему мониторинга связи.

«Казсат» – первый космический аппарат для Республики Казахстан, запуском и эксплуатацией которого начинается реализация космических программ этой страны.

По оценкам специалистов ГКНПЦ им. М.В. Хруничева, ресурс КА «Казсат» полностью будет загружен через 3–5 лет после запуска.



Малый космический аппарат связи «Казсат»
KazSat small communications satellite

KazSat Communications Satellite

Another landmark in the small satellite program is the development by the Khrunichev Center of Kazakhstan's first communications satellite, KazSat. The contract for its development and making was signed during President V.V. Putin's official visit to Kazakhstan in 2004.

The Khrunichev Center is developing the KazSat on the basis of its small geostationary communications satellite, Dialog. The spacecraft will be fitted with 12 Ku-band (14/11 GHz) transponders and have an active service life of 12 years. It will cover the countries of Central Asia and Central Russia.

With the project carried out, the Republic of Kazakhstan will have the following:

- a geostationary satellite capable of receiving and transmitting communication and TV signals across the entire territory of the Republic of Kazakhstan and some adjacent states through 12 transponders;

- a ground-based control complex and a communications monitoring system on the territory of the Republic of Kazakhstan, which will provide for control and maintenance of the satellite's required characteristics during its operation;

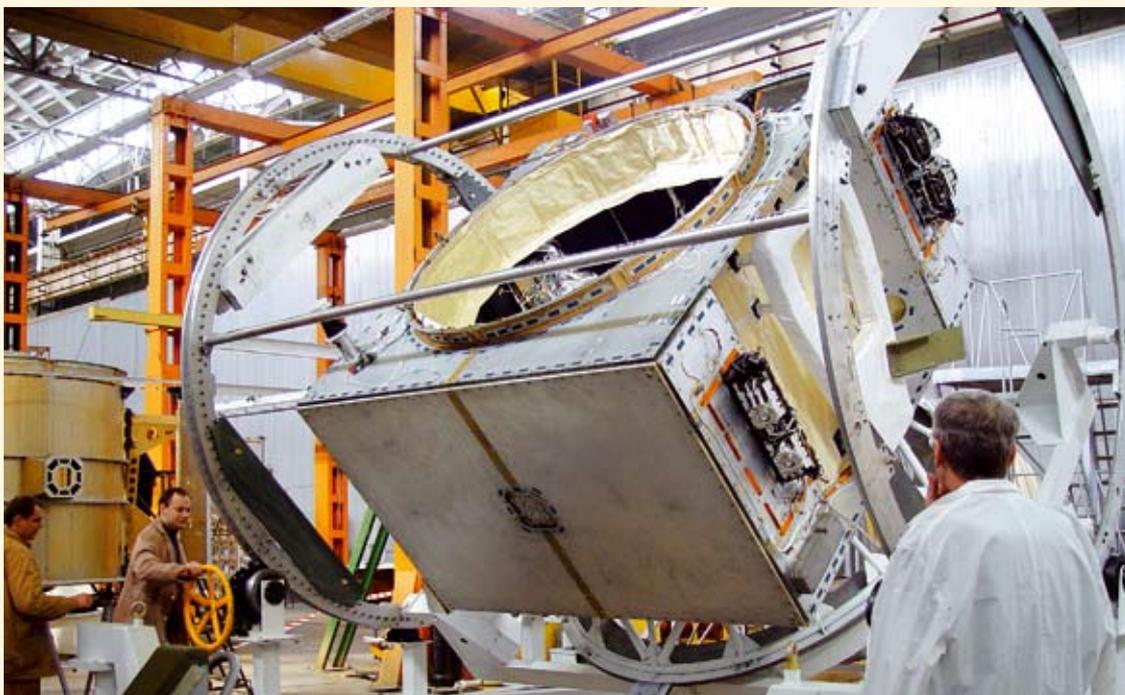
- qualified personnel capable of fulfilling a full cycle of the satellite's control and monitoring, and operating the ground-based control complex and the communications monitoring system.

The launch and operation of the KazSat will mark the beginning of implementation by Kazakhstan of its own space programs.

According to estimates of the Khrunichev Center, the KazSat satellite will start operating at full capacity 3 to 5 years after the launch.



Комплекс управляющих двигателей-маховиков космического аппарата «Казсат» производства ФГУП «НИИ командных приборов»
Set of steering engines of the KazSat satellite made by the Research Institute of Control Instruments



▲ **Сборка малого космического аппарата связи «Казсат» в цехе ГНПЦ им. М.В. Хруничева**
 Assembly of the KazSat small communications satellite in a workshop of the Khrunichev State Research and Production Space Center



НЕСТЕРОВ
Владимир Евгеньевич

В 1972 г. окончил МАИ им. С. Орджоникидзе, в 1978 – Военную академию им. Ф.Э. Дзержинского. С 1972 г. проходил службу на различных должностях в Вооруженных силах.

В 1992–1999 г. – заместитель начальника, 2000–2005 гг. – начальник Управления средств выведения и наземной космической инфраструктуры – член коллегии Росавиакосмоса (с 2004 г. – Федерального космического агентства). 25 ноября 2005 г. распоряжением Президента Российской Федерации назначен генеральным директором ГНПЦ им. М.В. Хруничева.

Лауреат Государственной премии Российской Федерации

Vladimir Ye. NESTEROV

In 1972 graduated from the Ordzhonikidze Moscow Aviation Institute, and in 1978 – from the Dzerzhinsky Military Academy.

From 1972, he held various positions in the Armed Forces.

From 1992 to 1999 – deputy head, and from 2000 to 2005 – head of the Directorate for Launch Vehicles and Ground Space Infrastructure and member of the Board of the Russian Aviation and Space Agency (in 2004 reorganized into the Federal Space Agency). On November 25, 2005, the Russian President appointed him Director General of the Khrunichev State Research and Production Space Center.

Holder of the State Prize of the Russian Federation



РАДУГИН
Игорь Сергеевич

Заместитель генерального конструктора ГКНПЦ
им. М.В. Хруничева (1998–2006)

Igor S. RADUGIN

Deputy General Designer of the Khrunichev State Research
and Production Space Center (1998-2006)



▲
Сборка малого космического аппарата связи «Казсат» в цехе ГКНПЦ им. М.В. Хруничева
Assembly of the KazSat small communications satellite in a workshop of the Khrunichev State Research
and Production Space Center



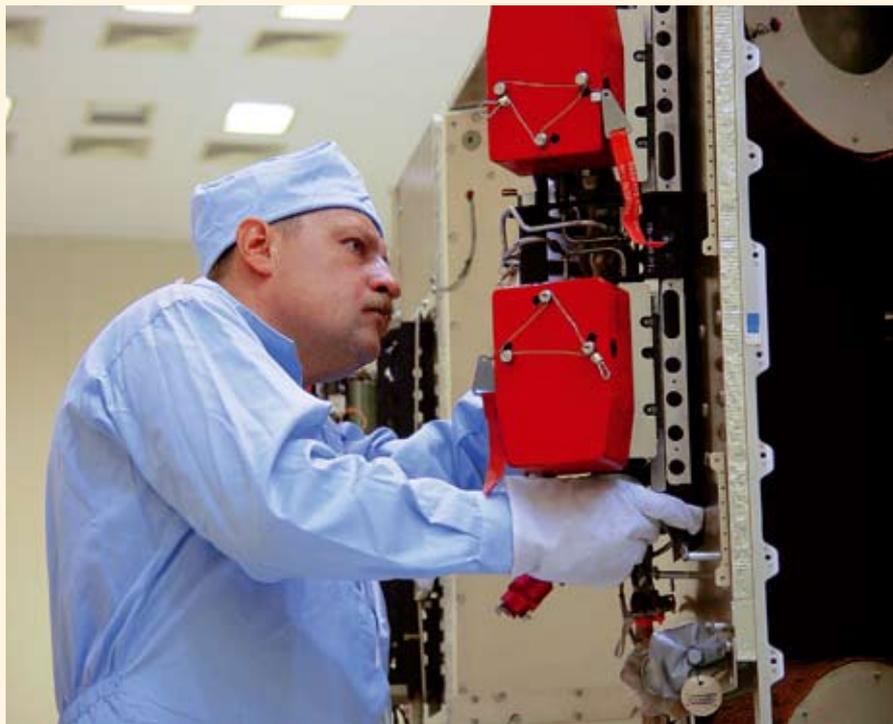
ГУСЕВ
Анатолий Гаврилович

Заместитель генерального конструктора
КБ «Салют» (1994 – по н/в)

Anatoly G. GUSEV

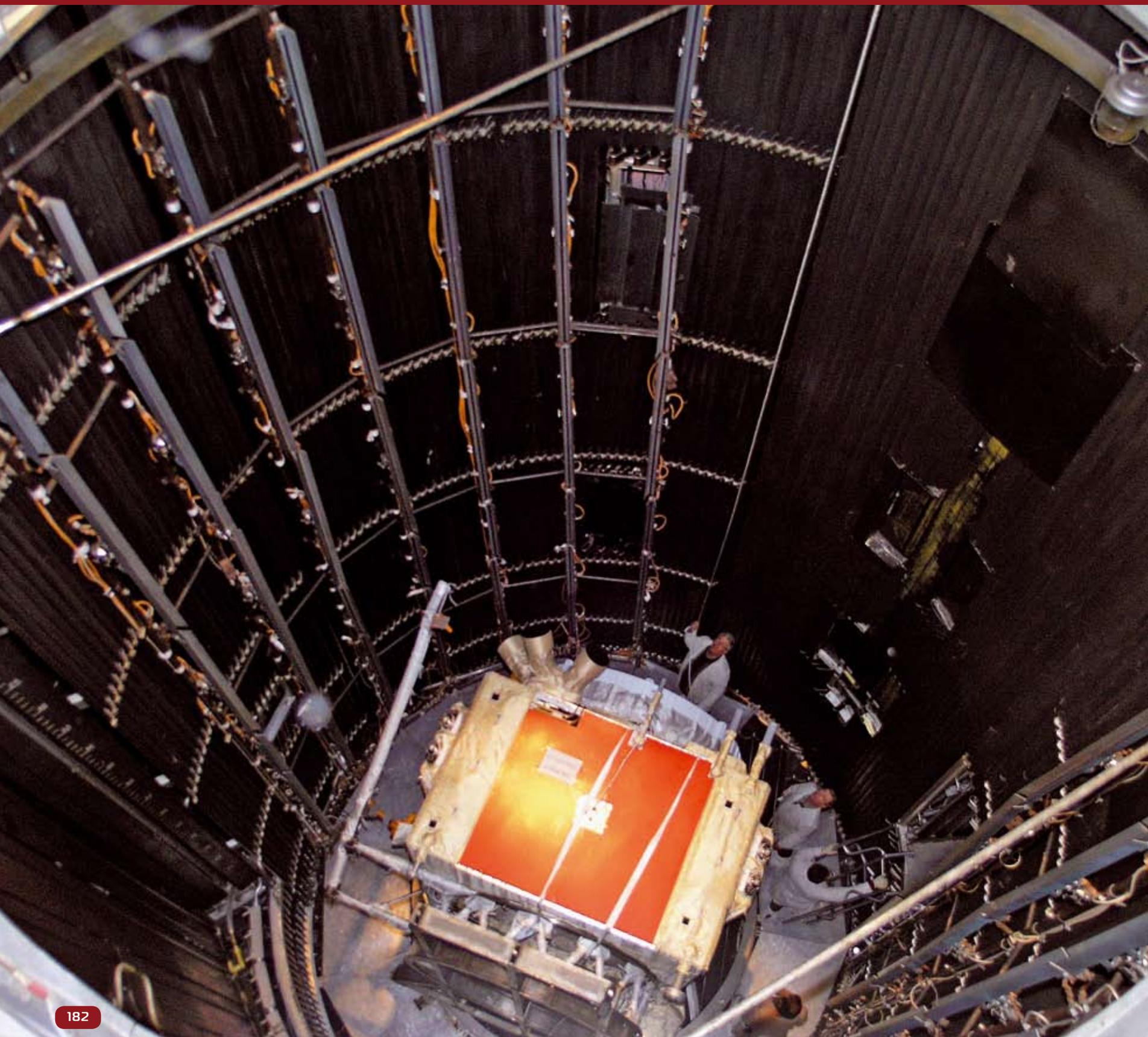
Deputy General Designer of the Salyut Design Bureau (since 1994)





▲ **Подготовка и проведение электрических испытаний космического аппарата «Казсат» в ГКНПЦ им. М.В. Хруничева**
Preparing for and conducting electric testing of the KazSat satellite at the Khrunichev Center







◀ **Подготовка космического аппарата «Казсат» к испытаниям в условиях, близких к космическим, в барокамере НИИХИММАШ**
 Preparing the KazSat satellite for tests in near-space conditions in a low-pressure chamber of the Research and Design Institute of Chemical Engineering



◀ **Фотография на память после успешного завершения термовакuumных испытаний космического аппарата «Казсат» на лабораторных стендах НИИХИММАШ**
 Picture taken following a successful termination of thermal vacuum tests of the KazSat satellite on laboratory benches of the Research and Design Institute of Chemical Engineering

Космический аппарат «Казсат» перед термовакuumными испытаниями (на странице 182)

The KazSat satellite prior to thermal vacuum tests (p. 182)



- ◀ **Отправка космического аппарата связи «Казсат» из ГКНПЦ им. М.В. Хруничева на аэродром для последующей доставки на Байконур**
The KazSat satellite being transported from the Khrunichev State Research and Production Space Center to an airfield for subsequent shipment to Baikonur



- ◀ **Заключительная проверка космического аппарата «Казсат» в МИКе на космодроме Байконур**
Final checks of the KazSat satellite in the assembly-and-test building on the Baikonur cosmodrome

- ▶ **Ракета-носитель «Протон К» с космическим аппаратом «Казсат» на стартовом столе площадки № 200**
The Proton K LV with the KazSat satellite on Site 200 launch table



▲ На трибуне почетных гостей космодрома Байконур (слева направо) Президент Республики Казахстан Н.А. Назарбаев, Президент Российской Федерации В.В. Путин, министр образования и науки Республики Казахстан Б.С. Айтимова, генеральный директор ГКНПЦ им. М.В. Хруничева В.Е. Нестеров наблюдают за подготовкой к старту РН «Протон К» с КА «Казсат»
Left to right: Kazakhstan President N.A. Nazarbayev, Russian President V.V. Putin, Kazakhstan's Minister of Science and Education B.S. Aitimova, and Khrunichiev Center Director General V.Ye. Nesterov watching from a VIP lounge preparations for the launch of the Proton-K LV with the KazSat satellite on the Baikonur cosmodrome



▲ Первые секунды после старта РН «Протон К» с КА «Казсат». На трибуне (слева направо) руководитель Роскосмоса А.Н. Перминов, Президент Республики Казахстан Н.А. Назарбаев, Президент РФ В.В. Путин, министр связи и информационных технологий Л.Д. Рейман
The first seconds after the launch of the Proton-K LV with the KazSat satellite.
Left to right: Russian Space Agency Head A.N. Perminov, Kazakhstan President N.A. Nazarbayev, Russian President V.V. Putin and Minister for Communications and Information Technologies L.D. Reiman in a VIP lounge

► «Яхта»

В рамках общей программы по созданию малых космических аппаратов дистанционного зондирования Земли, связи и телевизионного вещания, отработки космических технологий и проведения исследований в космосе ГКНПЦ им. М.В. Хруничева осуществляет разработку унифицированной космической платформы «Яхта». Она создается как базовая конструкция для целой серии малых космических аппаратов, на которой может размещаться целевая аппаратура для решения различных задач.

Модульная конструкция платформы не имеет герметичного корпуса, чем достигается ее относительно невысокая масса (350–500 кг) и возможность вывода на различные орбиты ракетой-носителем легкого класса «Рокот». Бортовая аппаратура выполняется на элементах, работаю-

щих в открытом космосе и имеющих высокую радиационную стойкость.

Комплекс бортового оборудования платформы, в зависимости от назначения размещаемой на ней аппаратуры, может иметь различную конфигурацию и адаптирован под решение различных задач.

В состав платформы входят: интегрированная система управления; система электроснабжения; телекомандная система; двигательная установка; средства обеспечения тепловых режимов.

Первый успешный запуск малого космического аппарата «Монитор-Э», созданного на базе универсальной космической платформы «Яхта», состоялся в августе 2005 года, что показало перспективность выбранного направления – использования унифицированных космических платформ.



Yakhta

As part of the general program for building small spacecraft for Earth remote sensing, communications, TV broadcasting, space research and optimization of space technologies, the Khrunichev State Research and Production Space Center is developing a unified space platform, Yakhta. It will serve as the basis for a series of small spacecraft accommodating a variety of equipment for different applications.

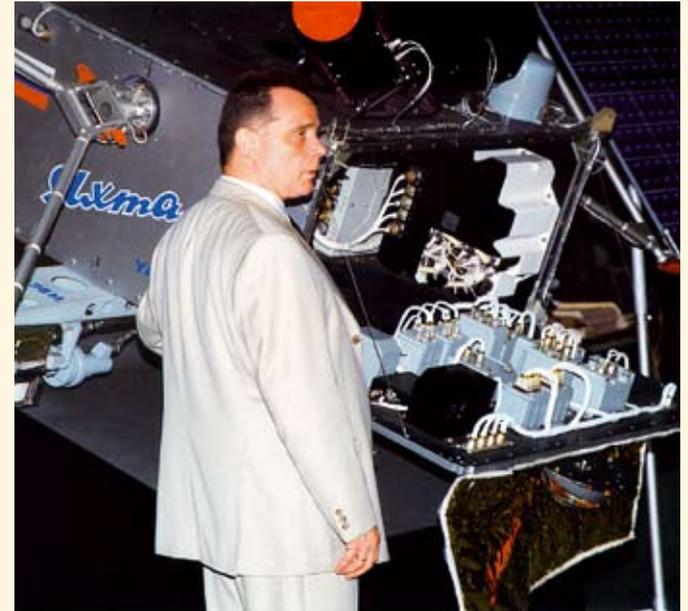
A modular design of the platform has no pressure hull, which makes it relatively light (350-500 kg) and possible to be lifted by the Rokot light-class launch vehicle into various orbits. The onboard equipment consists of components that are radiation-proof and can operate in outer space.

The onboard equipment is reconfigurable for a wide range of applications.

The platform is composed of an integrated control system, a power supply system, a telecommand system, a propulsion unit, and thermal control equipment.

The first small spacecraft built around the Yakhta unified space platform, Monitor-E, was successfully launched in August 2005 demonstrating good prospects of unified space platforms.

◀ **Установка солнечных батарей унифицированной космической платформы «Яхта»**
Installing solar arrays on the Yakhta unified space platform



▲ **Генеральный директор ГНПЦ им. М.В. Хруничева А.А. Медведев дает пояснения у унифицированной космической платформы «Яхта» (2003 г.)**
 Khrunichev Center Director General A.A. Medvedev giving explanations about the Yakhta unified space platform (2003)



▶ **Монтаж приборов унифицированной космической платформы «Яхта» (слева вверху)**
 Mounting instruments on the Yakhta unified space platform (top left)

◀ **Унифицированная космическая платформа «Яхта» в цехе ракетно-космического завода ГНПЦ им. М.В. Хруничева**
 The Yakhta unified space platform in a workshop of the Space Rocket Plant of the Khrunichev State Research and Production Space Center



МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО
international cooperation



► Международное сотрудничество

Выход хруничевцев на мировой рынок космических услуг явился результатом начала строительства рыночной экономики в России, резким сокращением финансирования государственного оборонного заказа и необходимостью поиска новых источников дохода для сохранения основной – ракетно-космической деятельности предприятия. Прошедшие годы показали, что только безупречное качество и высокая надежность производимых в Фиялях «Протонов», модулей космических станций и других аппаратов позволили в условиях жесткой международной конкуренции

занять и удерживать в течение многих лет свою нишу на рынке космических услуг. Признание ГКНПЦ им. М.В. Хруничева надежным и равноправным партнером такими известными зарубежными фирмами, как «Локхид – Мартин», «Боинг», «СС/Лорал», «Инмарсат», «Моторола», «Панамсат», «Хьюз», «Европейское сообщество спутниковых систем» и другими, делает возможным расширение присутствия Центра, а значит – и связанных с ним кооперационными связями более сотни российских предприятий – в мировом ракетно-космическом сообществе.

Вице-президент корпорации «Боинг» Р. Митчелл, генеральный директор ГКНПЦ им. М.В. Хруничева А.И. Киселев и заместитель директора НАСА Р. Бринкли (слева направо) с первым экипажем МКС после подписания сертификата о готовности к запуску ФГБ – первого элемента МКС блока «Заря»

Left to right: R. Mitchell, Boeing Vice President; A.I. Kiselev, Director General of the Khrunichev State Research and Production Space Center; and R. Brinkley, NASA Deputy Director, with the crew of the first expedition to the ISS after signing the Certificate of Readiness for the Zarya Functional Cargo Block, the first element of the ISS

International cooperation

The past decade saw the beginning of the Khrunichev Center's active operations on the international space services market. This became possible due to the building of a market economy in Russia and a sharp fall in government funding of state defense orders, which forced the enterprise to look for new sources of revenues to maintain its main specialization, namely the development of spacecraft and rocket equipment. The superior quality and high reliability of Khrunichev-made Proton LVs, modules for space stations and other equipment has enabled the Center to occupy and hold its niche on the space services market amidst the tough international competition. Many well-known foreign firms, such as Lockheed-Martin, Boeing, SS/Loral, Inmarsat, Motorola, Panamsat, Hughes, and the European Space Systems Community, have recognized the Khrunichev Center as a reliable and equal partner, which makes it possible for the Center to broaden its presence in the international space and rocket community, along with more than a hundred other Russian enterprises linked to the Center by cooperative ties.





► «Экспресс»

В 1992 году КБ «Салют» совместно с фирмой Daimler Benz Aerospace выиграли международный конкурс на создание космического аппарата «Экспресс» для проведения экспериментов на орбите и на участке возвращения на Землю.

Конструктивно «Экспресс» состоял из двух частей: сервисного модуля со всеми служебными системами и возвращаемой капсулы с немецким и японским научным оборудованием для экспериментов на орбите и участке возвращения. Орбитальный полет должен был продолжаться пять с половиной суток, а затем возвращаемая капсула, отделившись от сервисного модуля, путем неуправляемого баллистического спуска должна приземлиться на полигоне в Австралии. При этом важная часть исследований должна была проводиться над химическими и физическими свойствами материалов при чрезвычайно высокой скорости полета возвращаемой капсулы (около 8 км/с) при сходе с орбиты и вхождении ее в плотные слои атмосферы.

Для КБ «Салют» это был первый крупный опыт международного сотрудничества в создании космической техники. Тем важнее было доказать, что хруниевцы способны решить задачи любой сложности.

С марта 1993 года начались работы по проектированию и созданию спутника и аппаратуры, предусматривающей выполнение довольно сложной программы полета.

Запуск «Экспресса» с помощью японской ракеты-носителя М-3SII-8 с полигона Космического центра Кагوشيما состоялся в январе 1995 года. Однако из-за отклонений от нормы в работе систем второй ступени ракеты-носителя спутник не был выведен на заданную орбиту и совершил только три неполных витка вокруг Земли (вместо пятисуточного полета).

В конце ноября 1995 года в Гане была обнаружена возвращаемая капсула «Экспресса», что было позднее подтверждено немецкими специалистами. При этом был выполнен один из основных экспериментов — испытания керамических плиток, армированных волокном, в реальном встречном потоке с высокими температурами и плотностью.



ЛЕБЕДЕВ Александр Викторович

Заместитель генерального директора по внешнеэкономическим связям ГКНПЦ им. М.В. Хруничева (1994–2000)

Alexander V. LEBEDEV

Deputy Director General of the Khronichev State Research and Production Space Center for Foreign-Economic Ties (1994-2000)



КОНДРАТЬЕВ Александр Сергеевич

Заместитель генерального директора по внешнеэкономическим связям ГКНПЦ им. М.В. Хруничева (2000 – по н.в.)

Alexander S. KONDRATYEV

Deputy Director General of the Khronichev State Research and Production Space Center for Foreign-Economic Ties (since 2000)

Express

In 1992, the Salyut Design Bureau, jointly with Daimler Benz Aerospace GmbH, won an international tender for developing a spacecraft, Express, intended for experiments in orbit and at the reentry phase.

The Express was made up of two parts: a service module, including all service systems, and a recovery capsule carrying German and Japanese scientific equipment. The orbital mission was to last five and a half days, after which the recovery capsule would come off the service module, make an unguided descent and land onto an Australian range. A major portion of the research was to be carried out on chemical and physical properties of materials at a high speed of the capsule's flight (around 8 km/s) during its exit from the orbit and reentry into the dense atmosphere.

It was the first major experience of Salyut's international cooperation in developing space systems. That was all the more important to show that the Khronichev enterprise could solve any problem however difficult it might be.

In March 1993, the design bureau started the development of the spacecraft and the equipment that would fulfill the difficult mission.

The Express was launched by the M-3SII-8 Japanese LV from the launch site of the Kagoshima Space Center in January 1995. However, due to a failure in the second stage systems, the satellite did not reach the final orbit and made only three incomplete circuits around the Earth instead of the planned five-day flight.

In late November 1995, the recovery capsule of the Express was found in Ghana, which was later confirmed by German specialists. Still, one of the basic scheduled experiments was carried out, with fiber-reinforced ceramic tiles tested in an actual approach flow with high temperatures and density.



◀ **Посещение конструкторами КБ «Салют» – участниками реализации проекта «Экспресс» немецкой фирмы Daimler Benz Aerospace – одной из соисполнителей проекта**
Salyut designers, participants in the Express project, paying a visit to the office of Daimler Benz Aerospace GmbH, their partner in the project

Проверки космического аппарата «Экспресс» в ГКНПЦ им. М.В. Хруничева
The Express spacecraft being checked at the Khrunichev State Research and Production Space Center



◀ **Возвращаемая капсула космического аппарата «Экспресс» после прохождения через плотные слои атмосферы и приземления на территории Ганы**
The Express recovery capsule after flying through the dense atmosphere and landing on the Ghanaian territory

► International Launch Services

Совместное предприятие International Launch Services (ILS) образовано 7 июня 1995 года. Оно предоставляет на мировом рынке услуги по запуску телекоммуникационных спутников с помощью ракет-носителей «Атлас» (США, компания-производитель – Lockheed–Martin) и ракет-носителей «Протон» (изготовитель – ГКНПЦ им. М.В. Хруничева).

Владельцы ILS на равных долевых условиях – корпорации Lockheed–Martin Commercial Launch Services (отвечает за направление бизнеса, связанное с ракетами-носителями «Атлас») и «Локхид–Хруничев–Энергия Интернешнл» (Lockheed–Khrunichev–Energia) – ЛХЭ (LKE) (отвечает за направление бизнеса, связанное с ракетами-носителями «Протон К», «Протон М» и «Ангара»).

На сегодняшний день надежность ракет-носителей «Протон» и «Атлас» составляет свыше 96%.

Уникальное преимущество ILS по сравнению с другими поставщиками пусковых услуг на меж-

дународном рынке – возможность взаимозаменяемости ракет-носителей «Атлас» и «Протон», т.е. возможность для любого заказчика перейти с одной ракеты-носителя на другую. Указанные преимущества, а также высокая точность выведения, которую обеспечивают ракеты «Протон» и «Атлас», позволяют наилучшим образом удовлетворять требования заказчика, снижая их возможные риски и гарантируя выполнение бизнес-планов.

Корпорация зарегистрирована в штате Делавэр (США).

За десять лет (первый пуск ракеты-носителя «Протон» в рамках ILS состоялся 9 апреля 1996 года) с Байконура по контрактам ILS было проведено около 40 запусков телекоммуникационных космических аппаратов, произведенных различными фирмами.

Всего же корпорация ILS в последние годы осуществляет примерно две трети коммерческих запусков спутников на геостационарные (геопереходные) орбиты.



International Launch Services

Established on June 7, 1995, the International Launch Services (ILS) joint venture offers telecommunications satellite launch services by Lockheed Martin-produced Atlas and Khrunichev-produced Proton launch vehicles.

ILS is owned on equal footing by the Lockheed Martin Commercial Launch Services corporation (responsible for Atlas-associated services) and the Lockheed-Khrunichev-Energia International corporation (responsible for services related to Proton-K, Proton-M and Angara LVs).

As of today, the reliability of Proton and Atlas launch vehicles exceeds 96 percent.

Unlike the other launch services suppliers on the global market, ILS has a unique advantage – an interchangeability of Atlas and Proton launch vehicles, which means that any customer can choose between the LVs. The above advantages plus high orbit injection accuracy allow the joint venture to meet customers' requirements in the best way, thus reducing possible risks and securing the fulfillment of business plans.

The corporation is registered in the State of Delaware (USA).

The first launch of the Proton LV was made on April 9, 1996, under the ILS program. Since then over 40 launches of telecommunications spacecraft, manufactured by different companies, have been made from Baikonur under ILS contracts.

Now the ILS corporation accounts for around two-thirds of all commercial launches of geostationary satellites.

◀ **Сопредседатели Совета директоров ILS В. Коффман и А.И. Киселев объявляют о создании совместного предприятия International Launch Services.**

Франция, Ле-Бурже, 1995 год
Cochairmen of the ILS Board of Directors, V. Coffman and A. Kiselev, announcing the establishment of the International Launch Services joint venture. Le Bourget, France, 1995



▲ **Операции в «чистом помещении» МИКа по сборке телекоммуникационного спутника «Нимик» и креплению головного обтекателя**
Operations in the clean chamber of the assembly-and-test building to assemble the Nimiq telecommunications satellite and attach the nose fairing







Подготовка и запуск с космодрома Байконур ракетой-носителем «Протон М» телекоммуникационного спутника «Нимик» производства компании «Локхид-Мартин». Выполнен по контракту, заключенному совместным предприятием International Launch Services

Preparation of the Nimiq telecommunications satellite, made by Lockheed Martin, and its launch by the Proton M LV from the Baikonur cosmodrome. The satellite was made under a contract with International Launch Services



◀ После завершения переговоров в ГКНПЦ им. М.В. Хруничева по программам деятельности ILS. В центре – глава американской авиакосмической корпорации Lockheed-Martin В. Коффман и генеральный директор ГКНПЦ им. М.В. Хруничева А.А. Медведев. 2004 г.

Lockheed Martin Chairman and CEO V. Coffman and Director General of the Khrunichev State Research and Production Space Center A.A. Medvedev (center) after the completion of negotiations at the Khrunichev Center on ILS programs. 2004

► Система спутниковой связи «Иридиум»

Мощная интернационализация коммерческих связей, происходившая в конце XX века, потребовала создания соответствующих международных коммуникационных систем, охватывающих практически все страны мира. Наиболее оптимальные условия для этого могли предоставить космические аппараты, объединенные в спутниковую группировку, и наземные станции сопряжения, соединяющие ее с уже существующими сетями телефонной связи.

Для реализации этой идеи американской компанией Motorola был образован международный консорциум Iridium. В его состав на правах инвесторов в 1993 году вошли около 20 компаний из разных стран и регионов мира. Был определен и основной состав производителей оборудования будущей системы: от России в качестве инвестора проекта вошел ГНПЦ им. М.В. Хруничева. По контракту с Motorola хруничевцы, используя ракеты-носители «Протон», вывели на орбиту

21 спутник системы Iridium (всего система состоит из 66 основных и шести резервных космических аппаратов, срок эксплуатации каждого 5–8 лет).

На правах инвестора ГНПЦ им. М.В. Хруничева обладает эксклюзивными правами использования системы Iridium на территории России, Казахстана, Узбекистана, Грузии, Молдовы, Беларуси и стран Балтии. На территории ГНПЦ построена наземная станция сопряжения с двумя основными антенными терминалами, создана бизнес-система коммерческой поддержки и обслуживания абонентов. В г. Королеве Московской области размещены два резервных антенных терминала станции сопряжения.

Благодаря предоставляемым возможностям, уникальной технологии – наличию межспутниковых связей, Iridium стала первой всемирной спутниковой системой мобильной персональной связи с любой точкой земного шара и в любом стандарте сотовой связи.



Iridium Satellite Communications Network

The late 20th century witnessed worldwide internationalization of commercial relations, which required the development of respective international communications systems covering actually the entire globe. The best solution was a constellation of satellites and ground station gateways that would link the Iridium constellation to terrestrial telephone networks.

With this idea in mind, the US Motorola company set up an international consortium, Iridium. In 1993, it embraced around 20 companies from all over the world. The Khrunichev Center was chosen as a strategic investor from Russia and one of the producers of equipment for the prospective system. Under a contract with Motorola, the Center launched into orbit a total of 21 Iridium satellites on Proton LVs (the entire constellation comprises 66 operational and six in-orbit backup satellites with a lifetime of 5 to 8 years).

As an investor, the Khrunichev Center has exclusive rights to use the Iridium system across Russia, Kazakhstan, Uzbekistan, Georgia, Moldova, Belarus and the Baltic States. The Center has built on its territory a ground-based station gateway with two key antenna terminals, and set up a business system to provide commercial support and other services to subscribers. Two back-up antenna terminals of the gateway have been built in the town of Korolev, near Moscow.

The unique opportunities provided by the cross-linked satellites have made the Iridium the first global satellite-based system providing personal mobile communication with any place of the world and in any cellular transmission standard.

◀ **Делегация консорциума Iridium в цехе ГНПЦ им. М.В. Хруничева, где собираются «Протоны» – основная ракета-носитель, выводящая спутники этой системы на космические орбиты. Делегацию сопровождает директор департамента международных связей и информации ГНПЦ Д.В. Пивнюк**

A delegation of the Iridium consortium in a workshop of the Khrunichev State Research and Production Space Center where a key Iridium launch vehicle, Proton, is assembled.

The delegation is escorted by Director of the Khrunichev Center's Department for International Ties and Information D.V. Pivnyuk



▲ **Председатель правления Страхового открытого акционерного общества «Русский Страховой Центр» Д.А. Извеков и заместитель генерального директора ГКНПЦ им. М.В. Хруничева по внешнеэкономическим связям А.С. Кондратьев в сборочном цехе ракетно-космического завода**
Chairman of the Board of the Russian Insurance Center JSC D.A. Izvekov and Deputy Director General of the Khrunichev State Research and Production Space Center for Foreign-Economic Ties A.S. Kondratyev visiting an assembly workshop of the Space Rocket Plant



▲ **Подготовка в МИКе на Байконуре космических аппаратов системы глобальной спутниковой связи Iridium. Одним пуском ракета-носитель «Протон» выводит на орбиты семь спутников этой системы**
Preparation of spacecraft for the Iridium global satellite communications network in the assembly-and-test building at Baikonur. One Proton LV is capable of lifting seven Iridium satellites per launch



▲ **Для восполнения космической группировки спутников связи Iridium хруничевцы предложили использовать также ракету-носитель «Рокот», которая может выводить одновременно два космических аппарата этой системы. Впервые подобный запуск был успешно выполнен 20 июня 2002 г. На снимке: в башне обслуживания на космодроме Плесецк проводится предстартовая подготовка ракеты-носителя «Рокот» со спутниками «Иридиум»**
To replenish the Iridium satellite constellation, the Khrunichev Center proposed also using the Rokot LV capable of lifting two Iridium satellites per launch. The first such launch was successfully made on June 20, 2002. In photo: prelaunch operations in the service tower of the Rokot LV carrying Iridium satellites on the Plesetsk cosmodrome

► Eurockot

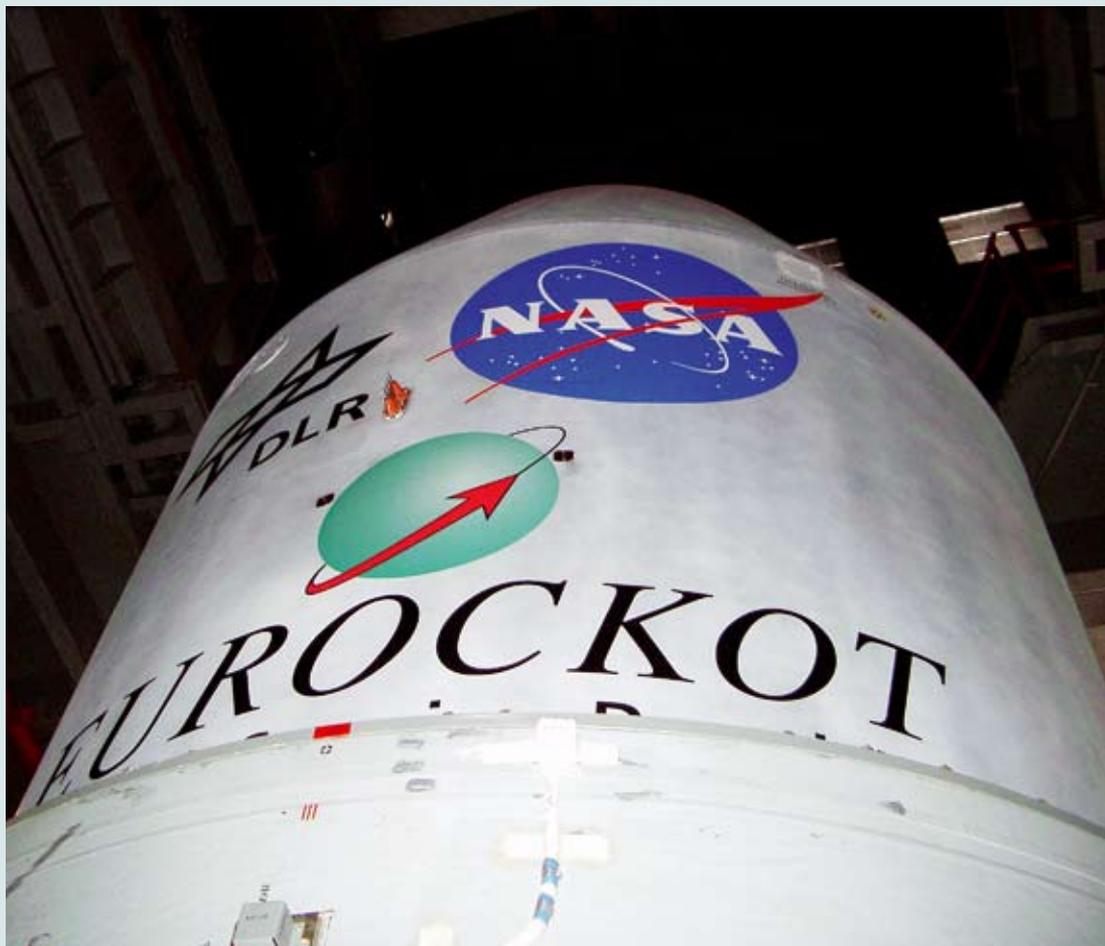
Совместное российско-немецкое предприятие Eurockot организовано ГКНПЦ им. М.В. Хруничева и компанией Daimler Benz Aerospace (DASA) в 1994 году для маркетинга на мировом рынке коммерческих пусковых услуг ракеты-носителя легкого класса «Рокот». При этом 51% компании принадлежит немецкой стороне, а 49% – российской. В настоящее время немецкую сторону представляет EADS Space transportation.

Учреждение совместного предприятия позволило:

- привлечь финансирование для модернизации российского космодрома Плесецк;
- создать технически и экономически эффективный, конкурентоспособный ракетно-космический комплекс «Рокот»;
- предоставить потенциальным заказчикам возможность использовать передовые российские космические технологии в мирных целях.

На космодроме Плесецк создана соответствующая международным стандартам техническая и жилищная инфраструктура: наземный технический комплекс и открытый стартовый комплекс, гостиница и ресторан, развернута современная система связи и телевидения. В июне 1997 года был подписан первый контракт на коммерческий запуск космических аппаратов ракетой-носителем «Рокот», созданной хруничевцами в результате конверсии боевых ракет РС-18. В мае 2000 года уже был проведен первый (демонстрационный) пуск «Рокота», а первый успешный коммерческий запуск с космическими аппаратами «Грейс» (немецкого авиационно-космического агентства DLR и NASA) с космодрома Плесецк состоялся 17 марта 2002 года.

2 августа 2006 года компания Eurockot (в которую теперь входит космический концерн EADS Space Transportation (51% акций) успешно вывела с помощью РН «Рокот» южнокорейский КА «KompSat-2».



Eurockot

Founded in 1994, Eurockot is a Russian-German joint venture between the Khrunichev Center and Daimler Benz Aerospace (DASA). It offers Rokot light-class launch vehicles for commercial services on the world market, with shares divided between the former and the latter as 49% and 51%, respectively. Currently, the EADS Space Transportation Concern represents interests of the German side.

The establishment of the JV helped:

- attract investments to modernize the Russian cosmodrome in Plesetsk;
- develop a technically and economically effective and competitive space launch complex, Rokot;
- potential customers to use advanced Russian space technologies for nonmilitary purposes.

Now the Plesetsk cosmodrome has a technical and dwelling infrastructure meeting international standards and including a ground-based technical complex, a launch complex, a hotel, a restaurant, and up-to-date communications and TV facilities. In June 1997, the JV signed its first contract for a commercial launch of satellites by Rokot LVs developed by the Khrunichev Center on the basis of the RS-18 combat missiles. In May 2000, the first (demonstration) launch of the Rokot was made, and on March 17, 2002, it made the first successful commercial launch from the Plesetsk cosmodrome, lifting Grace satellites made by NASA and the DLR German aerospace agency.

On August 2, 2006, Eurockot, which now includes the EADS Space Transportation Concern (51 percent of shares), carried out a successful launch of the South Korean KompSat-2 spacecraft on the Rokot LV.

◀ Подготовка в МИКе на космодроме Плесецк научно-исследовательских космических аппаратов «Грейс», изготовленных компанией Astrium в интересах совместного проекта NASA (США) и авиационно-космического агентства DLR (Германия)

Preparation of the Grace research spacecraft, made by the Astrium company for a joint NASA-DLR project, in the assembly-and-test building at Baikonur



▲ **Заключительные работы на ферме обслуживания ракеты-носителя «Рокот» космодрома Плесецк перед запуском космических аппаратов «Грейс»**
Final operations in the service tower of the Rokot LV on the Plesetsk cosmodrome prior to a launch of the Grace spacecraft

◀ **Завершение подготовительных работ с космической головной частью перед вывозом ее из МИКа и стыковкой с ракетой-носителем «Рокот»**
Final stage of the preparation of the payload before moving it away from the assembly-and-test building and mating it with the Rokot LV

МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

Генеральный директор ГКНПЦ им. М.В. Хруничева А.А. Медведев принимает делегацию компании Astrium, одного из ведущих европейских холдингов, занимающихся созданием и воплощением космических проектов. 1999 г.

Director General of the Khrunichev State Research and Production Space Center A.A. Medvedev receiving a delegation of Astrium, a leading European holding company implementing space projects. 1999



Представители компании Daimler Benz Aerospace (DASA), входящей в состав совместного российско-германского предприятия Eurocot, в одном из цехов ГКНПЦ им. М.В. Хруничева. Делегацию сопровождает директор программы А.М. Серегин (второй слева). Апрель, 1999 г.

Officials of Daimler Benz Aerospace (DASA), part of the Eurocot Russian-German joint venture, in a workshop of the Khrunichev State Research and Production Space Center. The delegation is escorted by Program Director A.M. Seryogin (second left). April 1999



**Запуск космического аппарата Cryosat
ракетой-носителем «Рокот» с космодрома Плесецк**
The Cryosat spacecraft being launched by the Rokot LV
from the Plesetsk cosmodrome



► Разгонный блок 12КРБ

Отдельное место в международных связях хруничевцев занимает выполнение индийского заказа по созданию кислородного разгонного блока 12КРБ. Начало сотрудничества с индийской стороной по этой проблеме относится к концу 80-х годов прошлого века. Однако оно столкнулось с сильнейшим противодействием со стороны США, что привело к значительной задержке в практической реализации этого проекта.

Кислородно-водородный разгонный блок 12КРБ разработан и изготовлен в Государственном космическом научно-производственном центре им. М.В. Хруничева по соглашению с Индийской организацией космических исследований (ИСРО) для новой индийской ракеты-носителя GSLV. 12КРБ – третья ступень этой ракеты-носителя.

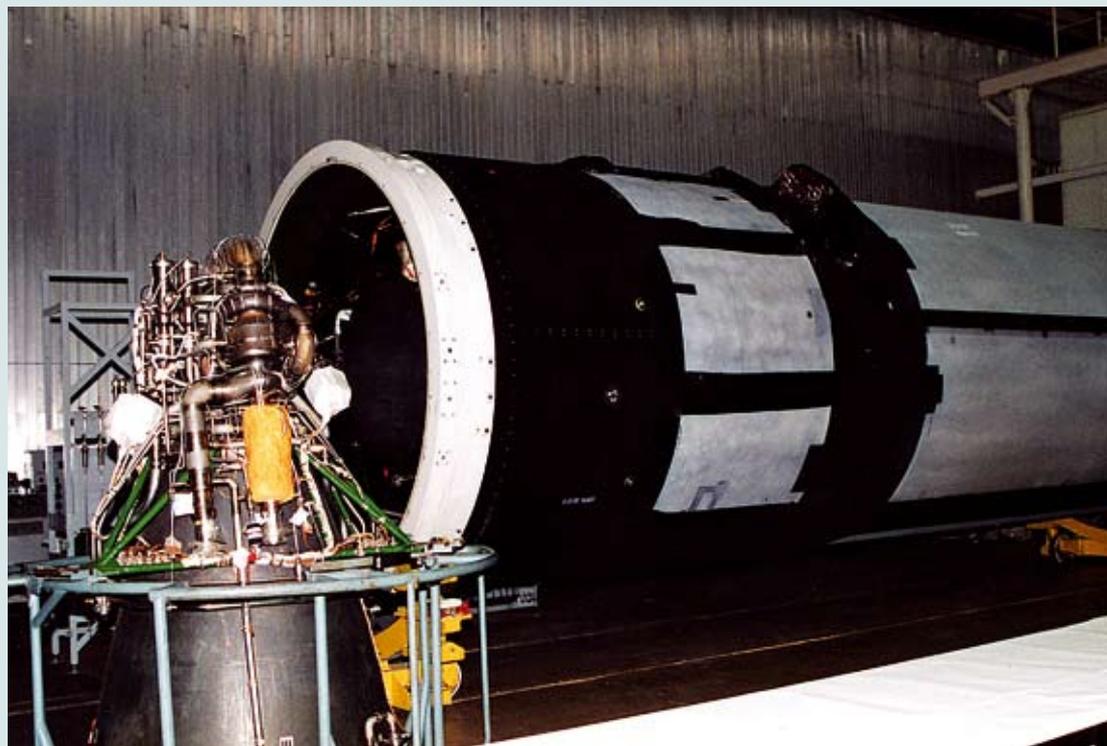
В качестве маршевого двигателя используется жидкостный двигатель на криогенных компонентах топлива (жидкий кислород и жидкий водород), разработанный Конструкторским бюро хи-

мического машиностроения им. А.М. Исаева. Топливные баки 12КРБ изготавливаются из высокопрочных алюминиевых сплавов. Для поддержания тепловых режимов криогенных компонентов топлива во время предстартовой подготовки и в процессе полета топливные баки и элементы конструкции 12КРБ покрыты снаружи комбинированной теплоизоляцией.

Разгонный блок 12КРБ в составе ракеты GSLV обеспечивает выведение на геопереходную орбиту космических аппаратов массой до 2,5 тонны с индийского космодрома Шрихарикота-Шар.

18 апреля 2001 года проведен первый успешный пуск индийской ракеты GSLV с криогенным разгонным блоком 12КРБ. К настоящему моменту осуществлено три успешных старта разгонного блока в составе индийской ракеты-носителя GSLV.

Возможно использование криогенного разгонного блока 12КРБ в качестве прототипа с проведением работ по адаптации к другим ракетам-носителям.



▲ Кислородно-водородный разгонный блок 12КРБ – третья ступень индийской ракеты-носителя GSLV – в процессе сборки в цехе ГКНПЦ им. М.В. Хруничева
Assembly of the 12KRB oxygen/hydrogen upper stage, the third stage of the Indian GSLV launch vehicle, in a workshop of the Khrunichev State Research and Production Space Center

12KRB Upper Stage

Of particular significance to the Khrunichev Center is India's order for the development of the 12KRB cryogenic upper stage. The Center's cooperation with India in this area dates back to the late 1980s, but it faced a strong reaction from the USA then, which delayed the project's implementation.

The 12KRB oxygen/hydrogen upper stage was developed and made by the Khrunichev Center under an agreement with the Indian Space Research Organization (ISRO) for a new Indian launch vehicle, GSLV. The 12KRB is the third stage for this LV.

As a sustainer engine, the Center used an engine burning cryogenic fuel components (liquid oxygen and liquid hydrogen), developed by the Isayev Design Bureau of Chemical Engineering. The 12KRB fuel tanks are made of high-strength aluminum alloys. To maintain the required thermal conditions for the cryogenic fuel components during the prelaunch preparations and in flight, the fuel tanks and structural elements of the 12KRB are coated with a combined thermal blanket.

The 12KRB upper stage, integrated with the GSLV rocket, can lift spacecraft, weighing up to 2.5 t, into GTO from the Indian Sriharikota (SHAR) launch site.

On April 18, 2001, the GSLV made its first successful launch with the 12KRB cryogenic upper stage. In all, three successful launches of the Indian GSLV with the 12KRB upper stage have been made to date.

The 12KRB cryogenic upper stage can be used as the baseline design for integration with other launch vehicles.



КИСЕЛЕВ
Лев Николаевич

Ведущий конструктор
по теме КБ «Салют»

Lev N. KISELEV

Project Chief Designer
of the Salyut Design Bureau



Старт индийской ракеты-носителя GSLV с кислородно-водородной третьей ступенью – 12 КРБ – производства ГКНПЦ им. М.В. Хруничева
 Launch of the Indian GSLV with the 12KRB oxygen/hydrogen upper stage developed by the Khrunichev State Research and Production Space Center

◀ **Вибропрочностные испытания кислородно-водородного разгонного блока 12 КРБ в лаборатории ЦНИИмаш**
 Vibration tests of the 12KRB oxygen/hydrogen upper stage in a laboratory of the Central Research Institute of Machine-Building

Индийская ракета GSLV с кислородно-водородной третьей ступенью, созданной в ГКНПЦ им. М.В. Хруничева, на стартовой позиции космодрома Шрихарикота (Sriharikota)

The Indian GSLV with the 12KRB oxygen/hydrogen upper stage, developed by the Khrunichev State Research and Production Space Center, on the launch pad of the Sriharikota launch site



► Космический ракетный комплекс KSLV (Южная Корея)

26 октября 2004 года в Южной Корее был подписан контракт на разработку и создание в интересах корейской стороны космического ракетного комплекса с ракетой-носителем легкого класса KSLV-1 (Korean Space Launch Vehicle).

Этот проект является совместной разработкой: первая ступень KSLV-1 будет создана в ГКНПЦ им. М.В. Хруничева, вторая проектируется и изготавливается в Южной Корее.

Контракт с Республикой Корея на разработку для этой страны космического ракетного комплекса с ракетой-носителем легкого класса KSLV-1 стал итогом длительной (более двух лет) и сложной работы.

Необходимым условием его подписания стало присоединение Южной Кореи к международному соглашению о нераспространении ракетных технологий. Совместный проект создания корейского ракетного комплекса был одобрен в ходе визита Президента Республики Корея Ро Му Хена в Россию.

Космический ракетный комплекс будет состоять из ракеты-носителя, стартового и технического комплексов, наземной инфраструктуры (средства измерения энергоснабжения, офисы, жилая зона, дороги и т.п.), центра управления полетами (ЦУП). Главным разработчиком комплекса является ГКНПЦ им. М.В. Хруничева. Разработку наземного комплекса ведет московское КБ транспортного машиностроения. Двигатели для первой ступени ракеты-носителя будут изготавливаться в НПО «Энергомаш». В проектировании и изготовлении составных частей комплекса будут участвовать не только российские, но и южнокорейские организации и предприятия.

С южнокорейской стороны заказчиком проекта выступает Корейский аэрокосмический институт.

Контракт разбит на три этапа. Первый этап рассчитан до 2007 года, когда планируется с помощью KSLV-1 с южнокорейского космодрома на острове Оэнаро запустить первый спутник. Запуск намечен на октябрь 2007 года.



KSLV Space Launch Complex (South Korea)

On October 26, 2004, the Republic of Korea and the Khrunichev Center signed a contract for developing and build a Space Launch Complex with a light-class launch vehicle, KSLV-1 (Korean Space Launch Vehicle).

This project is a joint effort: the Khrunichev Center will develop the first stage of the KSLV-1, while the Republic of Korea will design and build the second stage.

The contract for developing the space launch complex for South Korea crowned more than two years of difficult work.

As the prerequisite for signing the contract, South Korea joined the Missile Technology Control Regime (MTCR). The joint project for developing the Korean launch complex was approved during the visit of South Korean President Roh Moo-Hyun to Russia.

The space launch complex will comprise a launch vehicle, launch pads, processing facilities, ground-based infrastructure (monitoring assets, power supply facilities, offices, dwelling zone, roads, etc.), and a mission control center. The primary developer of the complex is the Khrunichev Center. The ground-based complex is being built by Moscow's Design Bureau of Transport Engineering. The LV's first-stage engines are to be produced by the Energomash Research and Production Association. Other components will be developed and made by Russian and South Korean organizations and enterprises.

The Korean Aerospace Research Institute is a project customer on the South Korean side.

The contract will be implemented in three phases. The first phase, to continue until 2007, provides for the launching the first satellite by the KSLV-1 from the South Korean launch site on the island of Oenaro. The launch is scheduled for October 2007.

◀ **Беседа Генерального директора ГКНПЦ им. М.В. Хруничева А.А. Медведева и заместителя генерального директора по внешнеэкономическим связям А.С. Кондратьева с делегацией Корейского аэрокосмического института о начале работ по проекту ракетного космического комплекса KSLV в Республике Корея. Апрель 2004 г.** Director General of the Khrunichev State Research and Production Space Center A.A. Medvedev and Deputy Director General of the Khrunichev Center for Foreign-Economic Ties A.S. Kondratyev receiving a delegation of the Korean Aerospace Research Institute for negotiations on the beginning of the project to build the KSLV space launch complex in the Republic of Korea. April 2004



◀ Президент Республики Корея Ро Му Хен (крайний слева). 2004 г.
President of the Republic of Korea Roh Moo-Hyun (leftmost). 2004



◀ Делегация Корейского аэрокосмического института (Республика Корея) в одном из цехов ГКНПЦ им. М.В. Хруничева. Пояснения по космическому ракетному комплексу KSLV, проектируемому для Южной Кореи российскими космическими фирмами во главе с ГКНПЦ, дают директор программы А.М. Серегин и директор департамента международного сотрудничества и информации Д.В. Пивнюк. Январь 2006 г.
Delegation of the Korean Aerospace Research Institute in a workshop of the Khrunichev State Research and Production Space Center. Explanations on the KSLV space launch complex, designed for South Korea by the Khrunichev Center and other Russian space companies, are given by Program Director A.M. Seryogin and Director of the Khrunichev Center's Department for International Ties and Information D.V. Pivnyuk. January 2006

► Байтерек

В январе 2004 года Президентами Российской Федерации и Республики Казахстан было подписано соглашение о развитии сотрудничества по эффективному использованию комплекса «Байконур».

Одним из основных направлений в совместной деятельности должно стать создание нового экологически безопасного ракетного космического комплекса «Байтерек» на базе ракеты-носителя «Ангара» производства ГКНПЦ им. М.В. Хруничева. Уже определены основные принципы и условия

сотрудничества в создании и совместном использовании нового комплекса «Байтерек» на базе наземной инфраструктуры Байконура.

Решено, что ракетный космический комплекс «Байтерек» создается с использованием ракеты-носителя тяжелого класса «Ангара-5». Стартовый и технический комплексы будут аналогичны сооружениям для «Ангары» на космодроме Плесецк с учетом возможности проведения подготовки и пусков всего семейства ракет-носителей «Ангара».



Baiterek

In January 2004, the presidents of the Russian Federation and the Republic of Kazakhstan signed an agreement for developing cooperation for effective use of the Baikonur complex.

Among the basic lines of the joint efforts is the construction of a new environmentally sound space launch complex, Baiterek, which will be based on the Khrunichev-made Angara launch vehicle. The two parties have already specified the principles and terms of their cooperation in the development and joint use of the Baiterek complex on the basis of Baikonur's ground-based infrastructure.

It has been agreed upon that the Baiterek complex will be built on the basis of the Angara-5 heavy-class launch vehicle. The launch and processing facilities will be similar to those built for the Angara LV on the Plesetsk cosmodrome and will be used to prepare and launch the whole family of the Angara launch vehicles.

◀ Руководитель Федерального космического агентства РФ А.Н. Перминов и премьер-министр Республики Казахстан Д.К. Ахметов на космодроме Байконур обсуждают перспективы строительства ракетного космического комплекса «Байтерек»

Head of the Russian Federal Space Agency A.N. Perminov and Prime Minister of the Republic of Kazakhstan D.K. Akhmetov on the Baikonur cosmodrome discussing prospects for building the Baiterek space launch complex

► Президент Российской Федерации В.В. Путин и Президент Республики Казахстан Н.А. Назарбаев у памятного камня в честь закладки ракетного космического комплекса «Байтерек»

President of the Russian Federation V.V. Putin and President of the Republic of Kazakhstan N.A. Nazarbayev at a plaque set up at the site where the Baiterek space launch complex will be built



Бұл жерде
2005 жылы 2 маусымда
«Байтерек» АҚ-ының
Зымыран кешенінің
алғашқы
тасы қаланды



Президент РФ В.В. Путин
President of the Russian Federation
Vladimir Putin





▲ **Делегация префектуры Западного административного округа Москвы во главе с Ю.М. Алпатовым (третий справа), генеральный директор ГКНПЦ им. М.В. Хруничева В.Е. Нестеров (в центре) и заместитель генерального директора ГКНПЦ – директор ракетно-космического завода В.Н. Сычев (крайний слева) в сборочном цехе**

Delegation of the Moscow West administrative district prefecture headed by Yu.M. Alpatov (third right), Director General of the Khrunichev State Research and Production Space Center V.Ye. Nesterov (center) and Deputy Director General of the Khrunichev Center – Director of the Space Rocket Plant V.N. Sychev (leftmost) in an assembly shop

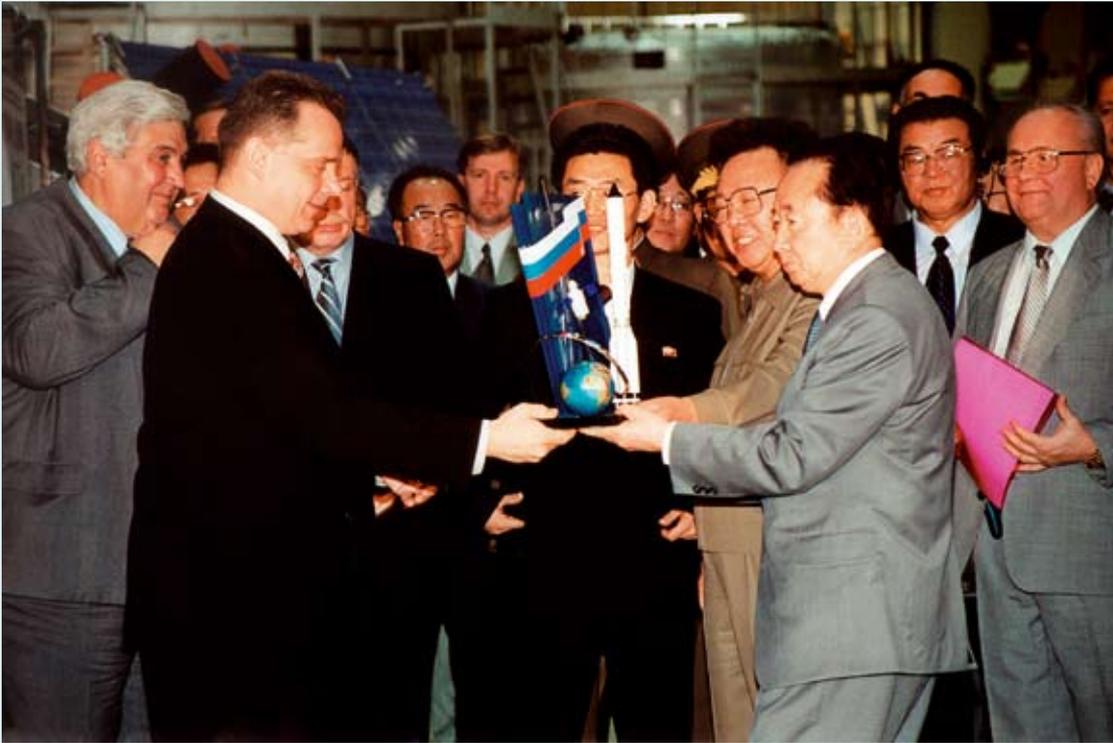
◀ **Мэр Москвы Ю.М. Лужков**
Mayor of Moscow Yuri Luzhkov

Помощник Президента РФ
маршал авиации
Е.И. Шапошников
Marshal of Aviation
Ye.I. Shaposhnikov,
Aide to the RF President



Премьер-министр
Казахстана **Д.К. Ахметов**
Prime Minister of the Republic
of Kazakhstan D.K. Akhmetov





◀ **Президент КНДР Ким Чен Ир**
Kim Chen Ir, President of the Democratic People's Republic of Korea



◀ **Делегация Постоянного комитета Всекитайского собрания народных представителей в ГКНПЦ им. М.В.Хруничева. Руководитель Роскосмоса А.Н. Перминов, председатель Постоянного комитета ВСНП У Банго, Генеральный директор ГКНПЦ им. М.В. Хруничева В.Е. Нестеров, заместитель председателя Постоянного комитета ВСНП Же Ри и заместитель генерального директора ГКНПЦ – директор РКЗ В.Н. Сычев (слева направо) в сборочном цехе РКЗ. Май 2006 г.**
Delegation of the Standing Committee of China's National People's Congress (NPC) visiting the Khrunichev State Research and Production Space Center.
Left to right: Head of the Federal Space Agency A.N. Perminov, Chairman of the NPC Standing Committee Wu Bangguo, Director General of the Khrunichev State Research and Production Space Center V.Ye. Nesterov, Deputy Chairman of the NPC Standing Committee Gi Ry and Deputy Director General of the Khrunichev Center – Director of the Space Rocket Plant V.N. Sychev in an assembly shop of the Space Rocket Plant. May 2006



Вице-президент США
Альберт Гор
Albert Gore, Vice President
of the United States





▲ **Король Бельгии Альберт II**
Albert II, King of Belgium



▲ **Французская делегация в одном из отсеков макета космической станции**
French delegation in a compartment of the space station mockup



◀ **Посещение ГКНПЦ им. М.В. Хруничева принцем Испании Филипе Эскудеро. 7 февраля 2002 г.**
Prince of Spain Felipe Escudero visiting the Khrunichev State Research and Production Space Center. February 7, 2002



ГКНПЦ, ЕГО ФИЛИАЛЫ И СЛУЖБЫ
Khrunichev State Research and Production Space Center,
its branches and services



► ГКНПЦ

Произошедший в начале 90-х годов прошлого столетия распад Советского Союза, кризис органов политической власти, тяжелейшее состояние экономики страны потребовали от руководства многих крупнейших промышленных предприятий поиска ответа на сложнейшие вопросы: как не только сохранить производство и высококвалифицированные кадры, но и найти такую форму организации производства высокотехнологичной ракетно-космической продукции, которая была бы востребована в условиях рынка и позволила бы поддержать и наращивать накопленный научно-технический, конструкторский, технологический потенциал.

Одним из первых среди руководителей предприятий отрасли директор завода им. М.В. Хруничева А.И. Киселев понял, что перспективы предприятия неразрывно связаны с его внешнеэкономической деятельностью. На внешнем же рынке успеха можно добиться, скоординировав усилия всей кооперации предприятий и создав структуры, объединяющие в единый цикл весь

процесс — от первых конструкторских замыслов и набросков до запуска ракеты-носителя с космическим аппаратом и реализации результатов этих запусков.

Наверное, только сам А.И. Киселев и, возможно, его ближайшие сотрудники знают, сколько усилий пришлось приложить и какой путь надо было им пройти от замысла до выхода в июне 1993 года Распоряжения Президента РФ Б.Н. Ельцина об образовании Государственного космического научно-производственного центра им. М.В. Хруничева и вслед за этим Постановления Правительства РФ, утвердившего в январе 1994 года Положение о ГКНПЦ.

Так родилась новая научно-производственная структура, на начальном этапе включавшая в себя в качестве филиалов Конструкторское бюро «Салют», Ракетно-космический завод, Завод по эксплуатации ракетно-космической техники, Завод медицинской техники и товаров народного потребления и Комбинат питания «Космос». Впоследствии в состав ГКНПЦ на правах филиалов



Khronichev State Research and Production Space Center

The breakup of the Soviet Union and the ensuing government crisis and economic decline caused chief executives of many large industrial enterprises to look for ways to not only remain afloat in a market-economy environment and retain their highly professional personnel, but to organize the production of high-tech spacecraft and rockets in a way that would let these products be in demand in the market conditions and that would help retain and build up the research, technological and design potential accumulated over the past years.

The director of the Khronichev Plant, A.I. Kiselev, was among the first chief industrial executives to realize that the future of his enterprise largely depended on its foreign economic activity. But success on the world market could be achieved only by pooling efforts with other enterprises and by setting up structures that would comprise the entire development and production process — from coming up with concepts and draft designs to launching rockets with payloads and to making use of the results of these launches.

Apparently, only Kiselev himself and his close associates know how much effort and what a long path it took them to translate their idea into life, until in June 1993 President B.N. Yeltsin signed a decree to establish the Khronichev State Research and Production Space Center. Half a year later, in January 1994, the Government endorsed the Statute on the Khronichev Center.

This was how the new research and production structure was born. Initially it comprised as branches the Salyut Design Bureau, the Space Rocket Plant, the Space Hardware Operation Plant, the Medical Equipment and Consumer Goods Plant, and the Kosmos Public Catering Center. Later, it also included the Armatura Design Bureau (the town of Kovrov, 1997), the Research Institute of Space Systems (NII KS, the town of Yubileiny, Moscow Region), and the Khronichev Telecom Company (1995).

Recently, the Khronichev Center has seen some new lines of activities, in particular, the development, production, launch and operation of Earth remote sensing satellites, which may result in the establishment of new structures and units at the Center.

This means that the Khronichev Center is on the go and is successfully developing.

вошли КБ «Арматура» (г. Ковров, 1997 год), Научно-исследовательский институт космических систем НИИКС (г. Юбилейный Московской области), «Хруничев Телеком» (1995 год).

Развитие в последние годы новых направлений деятельности ГКНПЦ им. М.В. Хруничева, в частности, разработка, создание, запуск и эксплуатация космических аппаратов дистанционного зондирования Земли, приведет, возможно, к образованию новых структурных подразделений.

А это значит, что Центр им. М.В. Хруничева живет и успешно развивается.



РАСПОРЯЖЕНИЕ

ПРЕЗИДЕНТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ'

1. С целью повышения эффективности производственной и внешнеэкономической деятельности ведущих предприятий ракетно-космической отрасли промышленности, обеспечения более активного проникновения российских космических технологий на международный рынок образовать Государственный космический научно-производственный центр имени М.В.Хруничева на базе машиностроительного завода имени М.В.Хруничева и конструкторского бюро "Салют".

Установить, что указанный Центр является государственным предприятием, осуществляющим разработку и изготовление космических аппаратов, ракет-носителей, орбитальных станций и других космических систем.

2. Установить, что Государственный космический научно-производственный центр имени М.В.Хруничева возглавляет генеральный директор, назначаемый на должность и освобождаемый от должности Президентом Российской Федерации.

3. Назначить генеральным директором Государственного космического научно-производственного центра имени М.В.Хруничева Киселева Анатолия Ивановича.

4. Совету Министров - Правительству Российской Федерации в 3-месячный срок утвердить Положение о Государственном космическом научно-производственном центре имени М.В.Хруничева.



Президент
Российской Федерации Б.Ельцин

7 июня 1993 года
№421-рп

**Распоряжение Президента РФ Б. Ельцина
об образовании Государственного
космического научно-производственного
центра им. М.В. Хруничева**

Decree of Russian Federation President Boris Yeltsin
on the establishment of the Khrunichev State
Research and Production Space Center

► Завод по эксплуатации ракетно-космической техники (ЗЭРКТ)

Необходимость создания ЗЭРКТ как самостоятельного подразделения – филиала ГКНПЦ им. М.В. Хруничева – остро возникла в конце 1993 – начале 1994 годов, когда вся инфраструктура обслуживания технического комплекса на космодроме Байконур стала стремительно разрушаться. Начальник космодрома Алексей Александрович Шумилин и его единомышленники проделали грандиозную работу по поддержанию и восстановлению работоспособности объектов космодрома – единственного в то время крупнейшего международного космического порта новой России – и выводу их из кризисного положения.

На ЗЭРКТ, созданный в феврале 1994 года на базе соответствующих служб ЗИХа и КБ «Салют», первоначально возлагались обычные задачи эксплуатации, гарантийного и авторского надзора, подготовки и запусков космических объектов разработки и изготовления ГКНПЦ им. М.В. Хруничева с использованием созданных в ГКНПЦ РН «Протон».

Однако, практически с момента образования ЗЭРКТ, его задачи стали стремительно меняться. Для выполнения международных обязательств по запускам космических аппаратов (что приносило

реальные деньги!) необходимо было восстановить (практически воссоздать заново) аэродром «Юбилейный» – бывший посадочный комплекс орбитальных кораблей «Буран». Принципиально новые жесткие требования к условиям сборки иностранных (да и отечественных, создаваемых вместе с зарубежными партнерами) космических аппаратов, выводимых РН «Протон», потребовали создания (в существующих сооружениях) новых технических комплексов, «чистых помещений», соответствующих международным требованиям к работе с космической техникой.

Коренной перестройке подлежала социальная инфраструктура: гостиницы и жилой комплекс обеспечивались автономным тепло-, водо- и резервным электроснабжением; Дом культуры, столовая, спортивные площадки реконструировались. Учитывая климатические условия космодрома Байконур, высокие и жесткие требования иностранных специалистов, приезжающих сюда работать, для этого необходимы были значительные усилия и средства.

За короткий срок коллектив хруничевцев проделал колоссальную работу на многочисленных площадках космодрома. Огромный вклад в эту работу внес А.И. Киселев, ставший в 1993 году генеральным директором ГКНПЦ им. М.В. Хруничева.

В 1995 году, при создании ракетно-космической системы «Рокот», предназначенной для вывода в космос как отечественных, так и зарубежных космических аппаратов, руководство ГКНПЦ им. М.В. Хруничева поставило ЗЭРКТ аналогичные задачи – обеспечить эксплуатацию комплекса на космодроме Плесецк, построив (или реконструировав) все необходимые сооружения, и создать условия для нормальной работы зарубежных специалистов.

И с этой задачей коллектив ЗЭРКТ, на протяжении всех этих лет возглавляемый И.С. Додным, успешно справляется.



**ДОДИН
Игорь Соломонович**

Заместитель генерального директора ГКНПЦ им. М.В. Хруничева – директор ЗЭРКТ (1994 – по н/в).
Лауреат премии Правительства РФ

Igor S. DODIN

Deputy Director General of the Khrunichev State Research and Production Space Center and Director of the Space Hardware Operation Plant (since 1994).
Holder of the Prize of the Russian Federation Government.



Space Hardware Operation Plant

The need for setting up the Space Hardware Operation Plant (Russian acronym ZERKT) as a branch of the Khrunichev Center arose in late 1993–early 1994, when the entire service infrastructure of the Baikonur cosmodrome began to rapidly decay. Cosmodrome chief Alexei Shumilin and his personnel did a great job to restore and maintain the working capacity of the cosmodrome facilities – the largest and only international spaceport of the new Russia at the time – and to lead them out of the crisis.

Established in February 1994 on the basis of some services of the Khrunichev Plant and the Salyut Design Bureau, ZERKT was initially assigned ordinary tasks of operation, warranty and designer supervision, as well as preparation and launch of spacecraft developed and made by the Khrunichev Center using the Khrunichev-designed Proton launch vehicles.

Soon, however, its missions began building up at a fast rate. In order to carry out international space launch commitments, which yielded real money, the plant had to restore, or rather build anew, the Yubileiny airfield which had been used for landing the Buran spacecraft. The fundamentally new tough requirements for the assembly of foreign and joint Russian-foreign spacecraft, planned for launch by Proton LVs, necessitated the construction of technical facilities and clean chambers in existing buildings, which would meet international standards.

Dramatic changes were made in the social infrastructure. The dwelling complex and hotels required self-contained thermal, water and backup power supply. The recreation center, the cafeteria and sports grounds were renovated. This work took much effort and money considering the climatic conditions in the Baikonur cosmodrome region and high requirements set by visiting foreign specialists.

Over a short period of time, the Center staff carried out a great work at different sites of the cosmodrome. A huge contribution to these efforts was made by A.I. Kiselev who in 1993 was appointed Director General of the Khrunichev State Research and Production Space Center.

In 1995, when the Khrunichev Center started developing the Rokot space-rocket system intended for lifting both Russian and foreign spacecraft into orbit, the Center management set a similar task to ZERKT – to provide for operation of the complex at the Plesetsk cosmodrome. To this end, it needed to build or reconstruct all the essential facilities and create good conditions for foreign specialists.

ZERKT, headed throughout these years by I.S. Dodin, is successfully performing this task.

**Первый монтажно-испытательный корпус на площадке 92 (МИК-92) сборки ракеты-носителя «Протон»,
обслуживаемый заводом по эксплуатации ракетно-космической техники – филиалом ГКНПЦ им. М.В. Хруничева**
First assembly-and-test building at Site 92 (MIK-92) for assembling Proton launch vehicles serviced by
the Space Hardware Operation Plant of the Khruunichev State Research and Production Space Center





▲ **Повседневный ремонт взлетно-посадочной полосы аэродрома «Юбилейный», принимающего пассажирские лайнеры и тяжелые транспортные самолеты с космическими аппаратами, элементами ракет-носителей**
 Routine repair of the Yubileiny airfield runway, which receives passenger airlines and heavy transport aircraft carrying spacecraft and LV components



▲ **Самолет компании «Протон» ГКНПЦ им. М.В. Хруничева доставил на космодром Байконур государственную комиссию по запуску ракеты-носителя «Протон»**
 The Proton Airlines aircraft (Khrunichev State Research and Production Space Center) carried members of the State commission for launching the Proton LV to the Baikonur cosmodrome

▼ **Разгрузка транспортного самолета Ан-124 компании «Волга–Днепр», доставившего на Байконур контейнер с космическим аппаратом для запуска ракетой-носителем «Протон»**
 Unloading of the An-124 transport aircraft (Volga-Dnepr Airlines), which delivered the container with a spacecraft to be launched by the Proton LV to the Baikonur cosmodrome





▲ **Директор ЗЭРКТ И.С. Додин (крайний справа) и министр связи Л.Д.Рейман (крайний слева) на Байконуре в отремонтированных помещениях МИКа 92-50**

ZERKT Director I.S. Dodin (rightmost) and Minister of Communications and Information Technologies L.D. Reiman (leftmost) visiting the MIK 92-50 rebuilt facilities at Baikonur

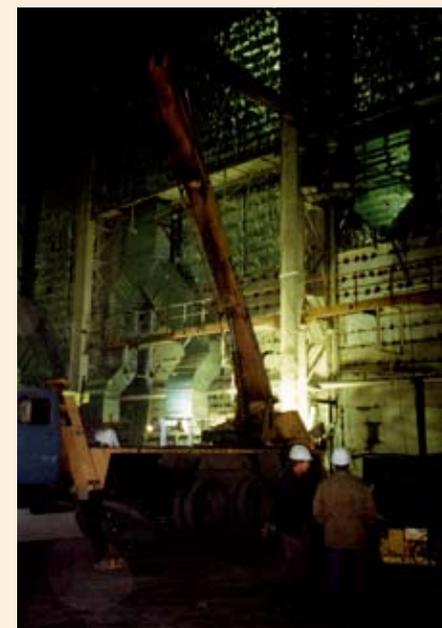
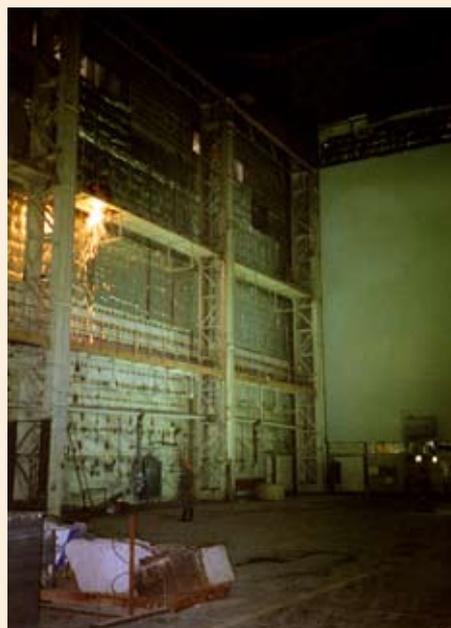


▲ **Отремонтированное здание МИКа 92-50 и организованные в нем рабочие места полностью удовлетворяют требованиям по обслуживанию отечественных и зарубежных космических аппаратов и ракет-носителей**

The MIK 92-50 reconstructed building and new workplaces created there completely meet the demands required to service Russian- and foreign-made spacecraft and launch vehicles

Ремонт и приведение в соответствие международным стандартам силами ЗЭРКТ внутренних помещений МИКа 92-50 технической площадки обслуживания ракет-носителей и полезных грузов, выводимых ракетой-носителем «Протон»

Reconstruction of the internal space of the MIK 92-50 service platform of LVs and payloads (launched by the Proton LV) being carried out by ZERKT in accordance with international standards







▲ **Сборка ракеты-носителя «Протон М» бригадой специалистов ЗЭРКТ в новом, реконструированном помещении МИКа 92-50 на космодроме Байконур**
ZERKT specialists assembling the Proton M launch vehicle in renovated premises of the assembly-and-test building (MIK 92-50) of the Baikonur cosmodrome



▲ Проверка спутника в «чистом помещении» МИКа 92-50 перед накаткой обтекателя и стыковкой с ракетой-носителем «Протон»
 Checking out a satellite in a tunnel clean chamber of MIK 92-50 prior to fairing encapsulation and mating with the Proton LV



▲ Операции по заправке топливом разгонного блока «Бриз-М» перед стыковкой с ракетой-носителем осуществляют специалисты КБ ТХМ
 Specialists from the Chemical Transport Engineering Design Bureau fueling the Briz-M upper stage prior to its mating with the launch vehicle





ГОРЮШКИН
Леонид Петрович

Заместитель директора ЗЭРКТ (1995 – по н/в)

Leonid P. GORYUSHKIN

Deputy Director of the Space Hardware Operation Plant
(since 1995)



НОВОСЕЛОВ
Артем Викторович

Заместитель начальника цеха ЗиХа (1965–1994),
заместитель начальника цеха 515 ЗЭРКТ
(1994–1999)

Artyom V. NOVOSELOV

Workshop Deputy Superintendent
of the Khrunichev Plant (1965-1994);
Deputy Superintendent of Workshop 515
of the Space Hardware Operation Plant (1994-1999)

Транспортировка ракеты-носителя «Протон М» с пристыкованным коммерческим спутником из МИКа к стартовому комплексу
The Proton M launch vehicle mated with a commercial satellite being transported from the assembly-and-test building to the launch pad





Стартовый комплекс ракеты-носителя «Протон»
Launch site of the Proton launch vehicle



▲ **Инструктаж перед началом подъема ракеты-носителя в вертикальное положение**
Briefing before the erection of a launch vehicle into a vertical position

Подъем ракеты-носителя «Протона М» на стартовый стол с помощью транспортно-подъемного устройства
Erection of the Proton M onto the launch table by a transporter-erector



Ракета-носитель переведена в вертикальное положение и закреплена на стартовом столе
Launch vehicle bring raised into a vertical position and secured on the launch table



Отвод транспортно-подъемного устройства от ракеты-носителя «Протон М»
Transporter-erector being removed from the Proton M launch vehicle





▲ К ракете-носителю «Протон М» подведена ферма обслуживания. Начинаются заключительные операции по проверкам и подготовке к старту
Service tower moved in to the Proton M launch vehicle for concluding checkup and prelaunch operations

Первые секунды полета ракеты-носителя «Протон» всегда вызывают восхищение ▶
The first seconds of the Proton LV flight are always delightful





◀ **Ведомственная гостиница «Фили», построенная ГКНПЦ им. М.В. Хруничева на космодроме Байконур**
Hotel Fili built by the Khronichev Center at the Baikonur cosmodrome



▲ **Летчик-космонавт дважды Герой Советского Союза А.А. Леонов и директор ЗЭРКТ И.С. Додин в МИКе 92-50 после его реконструкции**
Pilot-Cosmonaut, twice Hero of the Soviet Union A.A. Leonov and ZERKT Director I.S. Dodin in MIK 92-50 after its reconstruction

▼ **В редкие минуты отдыха на рыбалке – и такая удача. Директор ЗЭРКТ И.С. Додин (справа) и начальник космодрома Байконур генерал-лейтенант Л.Т. Баранов**
Infrequent leisure time on a fishing trip and what a score!
ZERKT Director I.S. Dodin (right) and Baikonur cosmodrome Chief Lieutenant General L.T. Baranov



► Научно-исследовательский институт космических систем

Научно-исследовательский институт космических систем – филиал ГКНПЦ им. М.В. Хруничева – создан в октябре 1997 года.

Директор НИИ КС, заместитель генерального директора ГКНПЦ – доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации, генерал-майор запаса Меншиков Валерий Александрович.

Первый заместитель директора, главный конструктор НИИ КС – кандидат технических наук, старший научный сотрудник, заслуженный деятель науки и техники Московской области Макаров Михаил Иванович.

В настоящее время в НИИ КС работают 17 докторов и 39 кандидатов наук, 4 заслуженных деятеля науки Российской Федерации, 14 профессоров.

Основные направления деятельности института:

- проведение поисковых научно-исследовательских, опытно-конструкторских, проектно-расчетных и экспериментальных работ по отработке, испытаниям, эксплуатации космической техники, в том числе объектов Госгортехнадзора, энергонадзора, а также в области создания новой техники и прогрессивных технологий;
- разработка систем мониторинга важнейших объектов и природных ресурсов с использованием данных дистанционного зондирования Земли и космических навигационных систем;
- создание и внедрение высокоэффективных технологий навигационно-баллистического обеспечения космических аппаратов научного и социально-экономического назначения;
- разработка новых энергосберегающих технологий и альтернативных источников энергии;
- создание эффективных корректирующих двигательных установок микро- и наноспутников;
- создание оптико-электронных каналов высокого разрешения в миниатюрном исполнении;
- разработка новых методов оценки, контроля и прогнозирования надежности перспективных средств выведения.

В структуру НИИ КС входят три многопрофильных научно-исследовательских комплекса:

- системных исследований развития и научно-технического сопровождения разработки технологий и космических систем;

- исследований перспектив развития измерительных комплексов, навигационно-баллистического и информационно-телеметрического обеспечения космических средств, наземных комплексов управления КА;

- системных исследований и научно-методического обеспечения испытаний и эксплуатации ракетно-космической техники.

Важные подразделения института:

- дирекция совместной научно-технической программы России и Беларуси, предусматривающей разработку и использование перспективных космических средств и технологий в интересах экономического и научно-технического развития Союзного государства;

- стенд Центра управления полетами малых космических аппаратов, обеспечивающий круглосуточное автоматизированное управление полетом МКА разработки ГКНПЦ им. М.В. Хруничева на этапах летных испытаний и штатной эксплуатации;

- Центр промышленной безопасности, осуществляющий проведение экспертизы промышленной безопасности технических устройств на опасных производственных объектах;

- базовая кафедра МИРЭА «Космические средства связи и управления» при НИИ КС, на которой обучаются студенты факультета радиотехнических систем;

- аспирантура, обеспечивающая фундаментальную теоретическую подготовку аспирантов и проведение диссертационных исследований по новым промышленным, информационным и ресурсосберегающим технологиям;

- специализированный диссертационный совет ГКНПЦ им. М.В. Хруничева по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата технических наук по проблемам ракетно-космической техники;

- информационно-издательская группа, осуществляющая анализ и систематизацию научно-технической и экономической информации в интересах обеспечения подразделений института;

- научно-техническая библиотека, осуществляющая информационное обеспечение научных исследований.

Среди наиболее значимых работ НИИ КС – участие в создании федеральной системы оперативного контроля за природными ресурсами и

Research Institute of Space Systems

The Research Institute of Space Systems (NII KS) was set up in October 1997 as a branch of the Khrunichyev State Research and Production Space Center.

The Institute's director is Professor Valery Menshikov Doctor of Science (Technology), Honored Worker of Science of the Russian Federation, Major General (Ret). He is also Deputy Director General of the Khrunichyev Center.

His deputy and the Institute's Chief Designer is Mikhail Makarov, Candidate of Science (Technology), senior researcher and Honored Worker of Science and Technology of the Moscow Region.

Currently, the Institute has on its staff 17 Doctors of Science, 39 Candidates of Science, 4 Honored Workers of Science of the Russian Federation and 14 professors.

The key trends of the Institute's research activities are:

- pilot study, R&D, design and experimental work to develop, test and operate space systems, including facilities of the State Mining Inspection and the State Power Inspection, as well as to develop cutting-edge equipment and technologies;

- developing systems for monitoring high-priority facilities and natural resources through the use of remote Earth probing equipment and space navigation systems;

- developing and introducing effective technologies of navigation and ballistic support of satellites used for scientific and socio-economic purposes;

- developing new energy-saving technologies and alternative sources of power;

- designing effective vernier engines for micro and nanosatellites;

- developing miniature high-resolution optical-electronic channels;

- developing new techniques for evaluating, verifying and forecasting the reliability of advanced launch vehicles.

The Institute comprises three multifield research complexes engaging in the following activity:

- systemic research and scientific-technical support for the development of technologies and space systems;

- research into prospects for developing measuring complexes, and navigation-ballistic and information-telemetric support of space systems and ground-based satellite control complexes;

- systemic studies and scientific support of spacecraft testing and operation.

Other important divisions of the Institute are:

- the Directorate of the joint Russian-Belarusian scientific and technical program for developing and operating promising space systems and technologies for

economic, scientific and technological development of the Russia-Belarus Union;

- the Stand of the Small Spacecraft Mission Control Center designed to support day-and-night automatic control of flights of Khrunichev-designed small spacecraft at all phases of flight tests and normal operation;

- the Industrial Safety Center, which expertizes on industrial safety of technical devices used at hazardous production facilities;

- the Space Communications and Control Systems Sub-Faculty of the Moscow State Institute of Radio Engineering, Electronics and Automatics (MIREA), which trains students of the Radio Engineering Department;

- post-graduate courses, which give fundamental theoretical knowledge to post-graduates and help them with thesis studies on novel industrial, information and energy-saving technologies;

- a special thesis council of the Khrunichev Center, where applicants defend their theses and dissertations on space and rocket topics;

- the Information and Publishing Group analyzing and classifying scientific, technical and economic information for the Institute's divisions;

- the Scientific and Technical Library providing information support for scientific research.

The most significant areas of the Institute's activity include participation in developing a federal system of on-line monitoring of natural resources and critical economic objects. It monitors dozens of stationary and mobile ground objects and more than a thousand naval and riverine ships. The information obtained by the Institute is fed to situation centers of the Russian Federal Space Agency, the Ministry for Emergencies, the Ministry of Transport, the Ministry of Health and Social Development, and the Federal Fishery Agency. The Institute's developments will become an integral part of a unified state system of emergency prevention and response.

экономически важными объектами. Система обеспечивает мониторинг многих десятков стационарных и подвижных наземных объектов, более тысячи морских и речных судов. Информация из НИИ поступает в ситуационные центры Роскос-

моса, МЧС, Минтранса, Минздравсоцразвития и Федерального агентства по рыболовству. Разработки института станут составной частью единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.



Здание Научно-исследовательского института космических систем (НИИ КС) – филиала ГКНПЦ им. М.В. Хруничева в г. Юбилейный Московской области

Building of the Research Institute of Space Systems (NII KS), a branch of the Khrunichev State Research and Production Space Center, in the town of Yubileiny, Moscow Region



▲ Доклад директора НИИ КС доктора технических наук В.А. Меншикова руководителю Федерального космического агентства А.Н. Перминову о работах института

NIИ KS Director V.A. Menshikov, Dr. Sc. (Technology), briefing Federal Space Agency Head A.N. Perminov about studies conducted by the Institute



МЕНШИКОВ
Валерий Александрович

Директор НИИ КС

Valery A. MENSHIKOV

Director of the Research Institute
of Space Systems



▲ **Руководитель Федерального космического агентства А.Н. Перминов знакомится с основными направлениями работы НИИ КС**
 Head of the Federal Space Agency A.N. Perminov getting acquainted with the research guidelines of NII KS



▲ **Заместитель главного конструктора НИИ КС А.Н. Королев рассказывает о работе по созданию навигационного комплекса заместителю руководителя Федерального космического агентства Н.А. Моисееву**
 NII KS Deputy Chief Designer A.N. Korolev briefing Deputy Head of the Federal Space Agency N.A. Moiseyev about the development of a navigation system

▼ **Монтаж антенны мобильного информационного комплекса разработки НИИ КС на крышу автофургона «Соболь»**
 Antenna of a mobile information complex designed by NII KS being mounted on the top of a Sobol minivan



▼ **Демонстрация системы навигационного мониторинга, созданной в НИИ КС, на научно-технической выставке в Московской области**
 Demonstration of a navigation monitoring system designed by NII KS at a scientific and technical exhibition in the Moscow Region

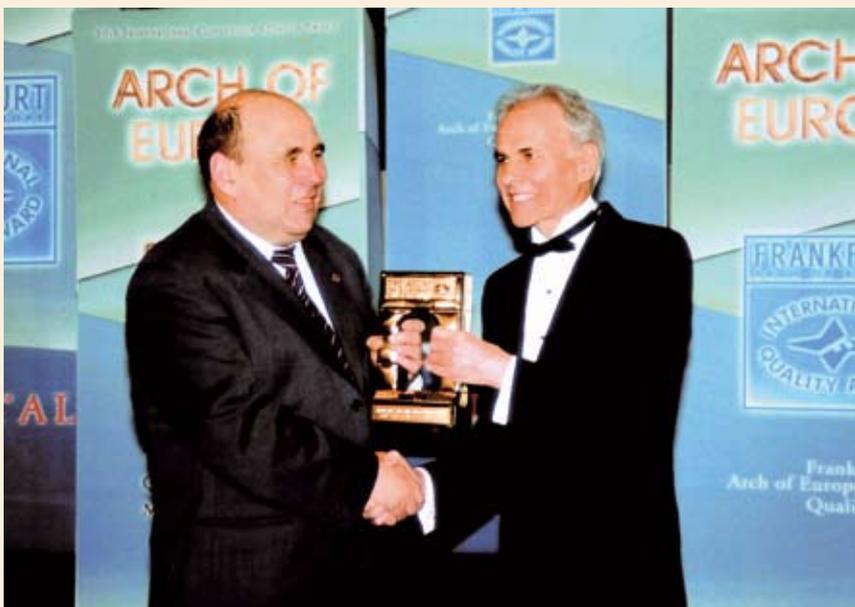




Руководство НИИ КС рассказывает секретарю Союзного государства Россия – Беларусь П.П. Бородину о работе НИИ КС
 Chief executives of NII KS briefing Secretary of the Russia-Belarus Union P.P. Borodin on the Institute's work



Секретарь Союзного государства Россия – Беларусь П.П. Бородин знакомится с назначением и возможностями мобильного информационного комплекса, созданного в НИИ КС
 Secretary of the Russia-Belarus Union P.P. Borodin getting acquainted with the functions and capabilities of the mobile information complex designed by NII KS



Вручение директору НИИ КС В.А. Меншикову высшей награды 30-го международного съезда по качеству во Франкфурте (ФРГ)
 NII KS Director V.A. Menshikov receiving the top award of the 30th International Quality Congress in Frankfurt-on-Maine

Приемопередающая антенна информационного центра на крыше НИИ КС
 Transmit/receive antenna of the Information Center on the roof of NII KS



► КБ «Арматура»

Первое в стране проектно-конструкторское бюро (ПКБ) было образовано в 1921 году в г. Коврове. Ему было поручено создание новых образцов стрелкового оружия. Возглавил ПКБ известный русский оружейник, доктор технических наук В.Г. Федоров.

Но наибольших результатов в своей деятельности ПКБ добилось под руководством В.А. Дегтярева — доктора технических наук, Героя Социалистического Труда. Именно в этот период здесь были созданы многочисленные образцы стрелково-пушечного вооружения, во многом определявшие боевую мощь Советской армии.

В конце 50-х годов прошлого столетия КБ было перепрофилировано на разработку пневмоавтоматических систем и агрегатов ракетно-космических комплексов, и прежде всего изделий электропневмоавтоматики для оснащения технологического оборудования стартовых и технических комплексов первых отечественных ракет.

В 60-е годы предприятие приступает к созданию систем газоснабжения стартовых и технических комплексов, а также агрегатов стыковки и отвода коммуникаций для ракет-носителей различного назначения. Для КБ «Арматура» эти направления вскоре стали приоритетными.

КБ «Арматура» по заданиям КБ «Салют» были разработаны комплект испытательных пневмопультов для проверки герметичности и функционирования агрегатов пневмогидросистем и энергетической установки ракеты-носителя «Протон», передвижной блок заправки газами для разгонного модуля «Бриз-М» и др.

Важным событием в истории КБ «Арматура» стало его вхождение в 1999 году в качестве филиала в состав ГКНПЦ им. М.В. Хруничева. Это позволило получить дополнительный объем заказов на разработку и изготовление как оборудования для вновь создаваемых стартовых комплексов, так и изделий гидропневмоавтоматики ракет-носителей, а также средств для их испытаний.

Государственный космический научно-производственный центр им. М.В. Хруничева — головное предприятие по созданию уникального ракетно-космического комплекса нового поколения «Ангара». Сложность задачи заключается в том, что разрабатывается универсальный стартовый комплекс: его технологическое оборудование должно обеспечивать выполнение предстартовых операций со всеми модификациями РН «Ангара» — от самой легкой до РН тяжелого класса «Ангара-5».

Кроме разработки и изготовления систем газоснабжения по этой теме, КБ «Арматура» создает изделия пневмоавтоматики для оснащения пневмогидросистем самих ракет-носителей, в частности, малогабаритные криогенные электропневмоклапаны, применяемые во всех модификациях РН «Ангара»; изготавливает агрегаты пневмогидросистем и бортовых разъемных соединений РКК «Ангара», разрабатывает и поставяет испытательное оборудование для Центра испытаний ГКНПЦ им. М.В. Хруничева.

Для космического аппарата «Монитор» было создано оборудование по заправке ксеноном, что, учитывая специфические свойства ксенона, потребовало ряда оригинальных технических решений.

КБ «Арматура» — ведущее предприятие в ракетно-космической отрасли по созданию силовой пневмоавтоматики для оснащения стартовых и технических комплексов; предприятием разработаны механизмы стыковки и отвода коммуникаций различного назначения. В первую очередь это механизмы, осуществляющие связь ракеты-носителя с системами стартового комплекса. Основная задача таких агрегатов — обеспечить процесс стыковки соответствующих коммуникаций с бортом РН, герметичность стыка, расстыковку и отвод коммуникаций в заданное положение. Указанные операции выполняются по командам системы управления стартового комплекса.

Первая подобная разработка — уникальный комплект механизмов стыковки и отвода коммуникаций ракеты-носителя «Протон» в составе механизмов стыковки электрических и газовых разъемов и пяти механизмов стыковки и отвода наполнительных соединений.

Стыковочный узел расположен в центре нижнего торца ракеты, и отстыковка осуществляется на начальном участке ее движения. По окончании операции отстыковки все блоки разъемов закрываются стальными крышками, образуя рассекатель газовых струй от двигателей ракеты. За время не более 1 с детали массой более 7 т отбрасываются на расстояние не менее 2 м. Выпуск этих механизмов освоен Ленинградским металлургическим заводом.

С 1988 года КБ «Арматура» возглавляет генеральный директор и генеральный конструктор Ю.Л. Арзуманов — доктор технических наук, профессор, лауреат Государственной премии СССР и премии Правительства РФ в

Armaturo Design Bureau

The first design bureau in Soviet Russia was established in the town of Kovrov in 1921. The bureau, headed by a well-known Russian small arms designer, V.G. Fedorov, Dr. Sc. (Technology), was tasked to develop new models of small arms.

The bureau achieved its best results when it was headed by V.A. Degtyarev, Dr. Sc. (Technology) and Hero of Socialist Labor. During his tenure, the bureau developed many types of small arms and gunnery, significantly contributing to the combat power of the Soviet Army.

In the late 1950s, the design bureau was converted to the development of pneumatic control systems and units for space launch complexes, in particular electro-pneumatic controllers for technological equipment of launch and technical complexes of the first Russian rockets.

In the 1960s, the enterprise launched the development of gas supply systems of launch and technical complexes, as well as units for connecting and disconnecting communications for various types of launch vehicles. Soon these became the key lines for Armaturo.

Fulfilling an order from the Salyut Design Bureau, Armaturo developed a set of test air control panels used for testing air-tightness and performance of units of pneumatic/hydraulic systems and an electric power system of the Proton LV, a mobile gas refill unit for the Briz-M upper stage, and other equipment.

Another important event in the history of Armaturo was its joining the Khrunichev State Research and Production Space Center as its branch in 1999. The move helped the enterprise receive more orders for the development and manufacture of equipment for newly designed launch complexes, hydraulic and pneumatic controls for launch vehicles, and tools for their testing.

The Khrunichev Center is a parent enterprise developing the Angara new-generation unique space launch complex. The task is complicated since the launch complex must be capable of ensuring prelaunch operations for all modifications of the Angara LV, ranging from the lightest one to the Angara-5 heavy-class vehicle.

In addition to the gas supply systems, Armaturo develops pneumatic control mechanisms of launch vehicles proper, in particular small-size cryogenic electro-pneumatic valves for all modifications of the Angara LV, and units for hydraulic and pneumatic systems and connectors for the Angara complex. Besides, it develops and supplies testing equipment for the test center of the Khrunichev enterprise.

Armaturo has made xenon-filling equipment for the Monitor spacecraft, which required unique technical solutions considering the specific properties of the gas.

Armaturo is a leading enterprise of the space rocket industry in developing pneumatic power-assisted

controls to fit launch and technical complexes. Another important line of the activities is the development of mechanisms for connecting and disconnecting communications. This refers, above all, to mechanisms ensuring connection between a launch vehicle and launch complex systems, joint tightness, disconnection and withdrawal of communication lines to a prearranged position. The mechanisms carry out the above operations on command from the launch complex control system.

The first such development was a unique set of mechanisms for connecting and disconnecting communications of the Proton LV, including a mechanism for connecting electric and gas plugs and five mechanisms for connecting and withdrawing filling couplings.

The interface attachment is located in the center of the lower end of a rocket, and disconnection takes place at the initial stage of its liftoff. Upon disconnection, all the receptacle assemblies are closed with steel covers, thereby forming a spreader of a gas jet going down from the rocket engines. Within one second, equipment parts weighing a total of more than 7 t are jettisoned at least two meters away. The mechanisms of this type are produced by the Leningrad Metal Plant.

Since 1988, the Armatura Design Bureau has been headed by Director General and General Designer Yu.L. Arzumanov, Dr. Sc. (Technology), Professor, holder of the State Prize of the USSR and the Prize of the Russian Federation Government for Achievements in Science and Technology, Full Member of the Tsiolkovsky Cosmonautics Academy.

At present, the Armatura Design Bureau, a branch of the Khrunichev State Research and Production Space Center, makes a significant contribution to the development of Russian space systems and rockets.

области науки и техники, действительный член Российской академии космонавтики им. К.Э. Циолковского.



Центральная измерительная лаборатория конструкторского бюро
Central measuring laboratory of the design bureau



Участок нанесения электрофотопроводниковых покрытий
Station for applying electro-photoconductive coating

Сегодня КБ «Арматура» – филиал ГКНПЦ им. М.В. Хруничева – вносит существенный вклад в развитие отечественной ракетно-космической техники.



АРЗУМАНОВ
Юрий Леонидович

Генеральный директор и генеральный конструктор КБ «Арматура»

Yuri L. ARZUMANOV

Director General and General Designer of the Armatura Design Bureau

Лабораторный корпус предприятия
Laboratory building of the enterprise





▲ **Агрегат автоматической стыковки криогенных коммуникаций**
Unit for automatic connection of cryogenic communications



▲ **Испытательный комплекс КБ «Арматура»**
Test bed of the Armatura Design Bureau

Сборка бортовых разъемных систем ракетно-космического комплекса «Ангара»
Assembly of the Angara onboard disconnecting systems



Координатно-расточная обработка деталей бортовых разъемных систем ракетно-космического комплекса «Ангара»
Jig boring of components of onboard disconnecting systems of the Angara space launch complex





◀ **Механо-обрабатывающий цех опытного завода КБ «Арматура»**
Machining workshop of the experimental plant of the Armatura Design Bureau



▲ **Инструментальный участок опытного завода**
Tool house of the experimental plant



◀ **Узел агрегатов автоматической стыковки ракетно-космического комплекса «Ангара»**
Modular unit of communications automatic docking of the Angara space launch complex

▼ **Сборка пневмоклапанов ракетно-космического комплекса «Ангара»**
Air valves assembly of the Angara space launch complex



► «Хруничев Телеком»

«Хруничев Телеком» – головное подразделение ГКНПЦ им. М.В. Хруничева по технической реализации программ Администрации Президента в области телекоммуникаций.

Создан в 1995 году. К настоящему времени стал ведущим оператором связи на космодромах Байконур и Плесецк, предоставляя полный комплекс телекоммуникационных услуг, необходимых на всех этапах подготовки и запуска космических аппаратов.

Основными направлениями деятельности в настоящее время являются:

- создание, эксплуатация и дальнейшее развитие сети производственно-технологической связи «Телекомсвязь» на космодромах Байконур, Плесецк и на территории ГКНПЦ и его филиалов в Москве и Московской области;

- создание и эксплуатация Центра обработки и отображения полетной информации (ЦООПИ);
- создание систем спутниковой связи и вещания на основе малых космических аппаратов типа «Диалог».

Особенную актуальность задача создания современной гибкой и надежной сети обмена информацией приобрела в связи с выходом ГКНПЦ им. М.В. Хруничева на международный рынок коммерческих запусков. Жесткие сроки выполнения контрактов и сложность проектов предъявляли особые требования к оперативности обмена производственно-технологической информацией, надежности и гибкости технологических информационных сетей.

Силами специалистов «Хруничев Телеком» на территориях космодромов Байконур и Плесецк, московской территории Центра и его филиалов в Московской области, в ряде структур Федерального космического агентства и Космических войск России в кратчайшие сроки была создана и продолжает развиваться цифровая корпоративная сеть производственно-технологической связи «Телекомсвязь», решающая в реальном времени задачи обеспечения связью как создание ракетно-космической техники, так и выполнение пусковых программ Центра. Средства спутниковой, транкинговой, сотовой связи, система радиорелейных и оптических линий, сеть цифровых телефонных станций, увязанные в рамках единого номерного поля, система видеонаблюдения и передачи видеоинформации обеспечивают качество услуг, соответствующее самым современным требованиям заказчиков.

Важнейшая задача Центра обработки и отображения полетной информации (ЦООПИ), созданного специалистами «Хруничев Телеком», – наиболее полно аккумулировать и отображать телеметрическую и иную информацию о ходе пусков ракет-носителей.

Во время запусков ракет-носителей производства ГКНПЦ им. М.В. Хруничева ЦООПИ осуществляет прием, документирование и представление в наглядном виде руководству Центра, его подразделениям и другим заинтересованным потребителям информации о ходе выведения полезной нагрузки на целевую орбиту.

В Центр в реальном времени поступает телеметрическая и баллистическая информация. Ее источником является наземный измерительный комплекс, Центр контроля космического пространства и другие средства наблюдения за космическими объектами.

Аппаратно-программный комплекс ЦООПИ позволяет не только реализовать полное и наглядное отображение основных этапов и параметров прохождения запусков космических аппаратов во времени, близком к реальному, на территории ГКНПЦ, но и осуществлять передачу обработанной полетной информации в сжатом виде удаленному заказчику, где она также может быть развернута на средствах отображения.

Важное и перспективное в общенациональном масштабе направление деятельности – создание системы связи военной телемедицины медицинской службы Вооруженных сил РФ. Система предназначена для обеспечения обмена медицинской информацией между исследовательскими центрами, госпиталями и органами управления медицинской службы ВС РФ. В настоящее время система объединяет основные объекты медицинской службы ВС РФ на территории Москвы, Московской, Ленинградской, Архангельской, Ростовской областей, Чеченской Республики и Северной Осетии – Алании.

Khrunichev Telecom Company

The Khrunichev Telecom Company, a leading enterprise of the Khrunichev State Research and Production Space Center, was established in 1995 for the technical implementation of the President's Administration programs in the field of telecommunications.

At present, it is a leading communications operator at the Baikonur and Plesetsk cosmodromes providing a full range of telecommunications services at all phases of spacecraft preparation and launch.

The key lines of Khrunichev Telecom's operation are:

- development, operation and upgrading of the Telecomsvyaz network of production/technological communications at the Baikonur and Plesetsk cosmodromes, and on the territory of the Khrunichev Center and its branches in the Moscow area;
- establishment and operation of the Center of Flight Information Processing and Mapping;
- development of satellite communications and broadcasting systems on the basis of Dialog-type small spacecraft.

As the Khrunichev Center entered the international commercial launch market, particular importance was attached to the development of an up-to-date flexible and reliable data exchange network. Rigid timeframes for the fulfillment of contracts and the complexity of the projects set special requirements for the efficiency of exchange of production and technological information, and for the reliability and flexibility of technological data networks.

Specialists of Khrunichev Telecom within a short period of time set up a digital corporate network of production and technological communications, Telecomsvyaz, on the territories of the Baikonur and Plesetsk cosmodromes, on the territory of the Khrunichev Center and its branches in the Moscow area, and in some structures of the Federal Space Agency and the Russian Space Forces. The network, which continues developing, provides real-time communications support for the development of spacecraft and rockets and the implementation of the Khrunichev Center's launch programs. The network's equipment meets the requirements of the most advanced customers and includes satellite, trunk and cellular communications systems, radio relay and optical lines, a network of digital telephone stations tied up within a unified numbering plan, and a system of video monitoring and image information return.

The Center of Flight Information Processing and Mapping (CFIPM), set up by Khrunichev Telecom, is designed to gather and display full telemetric and other information concerning rocket launches.

During the launches of Khrunichev-made LVs, CFIPM collects and documents information concerning the lifting of payloads into a final orbit and provides it to the Center, its units and other concerned users.

The Center receives real-time telemetric and ballistic information from a ground telemetry complex, the Space Monitoring Center and other facilities monitoring space objects.

The hardware and software complex of CFIPM enables full and visual near-real-time display of the basic phases and parameters of spacecraft launches at the Khrunichev Center, as well as transmission of processed flight information in a compressed form to a distant customer where it can be decompressed on displays.

Another important and promising line of operations nationwide is the development of a military telemedicine communications system for the medical service of the Russian Armed Forces. The system is designed for exchanging medical information between research centers, hospitals and control bodies of the medical service of the Armed Forces in the city of Moscow and on the territories of the Moscow, Leningrad, Arkhangelsk and Rostov regions, the Chechen Republic, and North Ossetia-Alania.



▲ **Центральный офис
«Хруничев Телеком»
в ГКНПЦ им. М.В. Хруничева в Москве**
Head office of Khrunichev Telecom
of the Khrunichev State Research
and Production Space Center in Moscow



**ПРОХОРОВ
Юрий Владимирович**

Директор «Хруничев Телеком»

Yuri V. PROKHOROV

Director of the Khrunichev Telecom
Company



▶ **Линия системы оптико-волоконной связи
«Хруничев Телеком» со стартовой
позицией ракеты-носителя «Протон»
на космодроме Байконур**
Line of the Khrunichev Telecom system
of fiber-optic communication with the Proton LV
launch site on the Baikonur cosmodrome

**Здание филиала центра
«Хруничев Телеком» на Байконуре**
Building of a Khrunichev Telecom
branch at Baikonur



**Операторы центра «Хруничев Телеком»
на Байконуре за работой**
Khrunichev Telecom operators
at work at Baikonur





▲ В помещении Центра управления полетом осуществляется контроль и управление полетом космического аппарата дистанционного зондирования Земли «Монитор-Э»
 The Flight Control Center monitors and controls the flight of the Monitor-E Earth remote sensing satellite



▲
◀ **Зал контроля полетной информации
центра «Хруничев Телеком»
на космодроме Плесецк**
Flight Information Control Room
of Khrunichev Telecom
on the Plesetsk cosmodrome

**Станция спутниковой связи ▶
космического аппарата «Казсат»,
развернутая центром
«Хруничев Телеком»**
The KazSat satellite communications station
deployed by Khrunichev Telecom



► Завод медицинской техники и товаров народного потребления

Финансовые трудности российских предприятий оборонной промышленности в 90-е годы прошлого столетия, вызванные прежде всего экономической неразберихой и практическим прекращением финансирования государственного оборонного заказа, вынудили их руководителей искать другие источники поступления финансовых средств. Среди возможных направлений конверсии хруничевцы выбрали производство высокотехнологичного медицинского оборудования и ряда товаров народного потребления. Так возник еще один филиал ГКНПЦ – завод медицинской техники (МТ) и товаров народного потребления (ТНП), который возглавил Г.М. Митинский.

Постепенно определилось основное направление его производства – одноместные барокамеры для лечения методами гипербарической оксигенации (ГБО), либо гипобарической гипоксии (ГПБГ).

Став практически единственным в стране производителем одноместных лечебных барокомплексов, завод МТ и ТНП постепенно вытесняет с отечественного медицинского рынка зарубежных поставщиков, ничем не уступая им в «космическом» качестве поставляемой продукции и давая лучшие ценовые предложения. Это же относится и к другой медицинской продукции – лечебно-функциональным трехсекционными кроватям, ряду медицинских многофункциональных измерительных приборов.

Среди товаров народного потребления, выпускаемых заводом, – велосипеды, различные агрегаты для дачников и др.

Это направление деятельности ГКНПЦ им. М.В. Хруничева дает возможность предоставить городу сотни рабочих мест, решая в Москве, в том числе, и проблему занятости.



▲ В отделении гипербарической оксигенации одного из центральных госпиталей Москвы
Hyperbaric oxygen therapy unit in a central hospital of Moscow

Medical Equipment and Consumer Goods Plant

The financial problems that Russian defense enterprises faced as a result of the economic helter-skelter and complete termination of state defense order funding in the 1990s made their chief executives look for other sources of revenues. Out of a number of conversion lines, the Khrunichev Center chose the production of medical equipment and some consumer goods. This is how one more branch of the Center was born – the Medical Equipment and Consumer Goods Plant. Gleb Mitinsky was appointed director of the plant.

Ultimately, the plant focused on the production of single-seat decompression chambers used to treat patients through hyperbaric oxygen therapy or hypoxia.

A sole home producer of monoplace therapy decompression chambers, the plant gradually ousted foreign suppliers from the Russian medical equipment market, as it provided high-quality products and offered them at lower prices. The same is also true of other types of medical equipment: medical and functional three-section beds and a number of multi-purpose medical measuring instruments.

The plant also produces consumer goods, among them bicycles, motor units for farmers, and so on.

This type of activities enables the Khrunichev Center to provide hundreds of jobs for Muscovites,



МИТИНСКИЙ
Глеб Маркович

Директор завода медицинской техники и товаров народного потребления (1996 – по н/в)

Gleb M. MITINSKY

Director of the Medical Equipment and Consumer Goods Plant (since 1996)



▲ Пациент одного из московских госпиталей перед проведением лечебного сеанса методом гипербарической оксигенации с использованием одноместной терапевтической барокамеры производства ГКНПЦ им. М.В. Хруничева
A patient of a Moscow central hospital prior to a hyperbaric oxygenation (HBO) treatment procedure in a Khrunichev-made monoplace decompression chamber



▲ Лечебный одноместный гипергипобарический барокомплекс двойного действия БЛКС-307-Хруничев в отделении гипербарической оксигенации одной из клиник Москвы
The BLKS-307-Khrunichev monoplace double-action hyperbaric system in a HBO treatment unit of a Moscow hospital



▲ Комплект специальной измерительной медицинской аппаратуры производства ГКНПЦ им. М.В. Хруничева
A set of special measuring medical instruments manufactured by the Khrunichev Center

▲ Кровать функциональная трехсекционная для оснащения лечебно-профилактических учреждений КФЗ-ЭМПД-01-«ЗМТ-Хруничев»
The KF3-EMPD-01-ZMT-Khrunichev functional three-section bed for medical and preventive treatment facilities



► Социальная сфера

Разветвленная социальная инфраструктура ГКНПЦ служит привлечению, воспитанию и сохранению кадров. Она позволяет осуществлять:

- воспитание детей в детских дошкольных учреждениях;
- детский, семейный и культурно-оздоровительный отдых;
- медицинское и социальное обеспечение сотрудников предприятия.

В одиннадцати хорошо оборудованных детских дошкольных учреждениях воспитываются около 800 детей. Более 3 тыс. детей работников Космического центра проводят свой отдых в дни летних и зимних каникул в двух оздоровительных лагерях Подмосковья: «Озеры», «Зеленая горка».

Отдых для работников предприятия и их семей организуется на базе двух пансионатов ГКНПЦ: пансионата с лечением «Заря» в Ступинском районе Московской области на 252 места и пансионата «Планета» в г. Евпатория на 256 мест. Пансионаты представляют собой сов-

Оздоровительный лагерь «Озеры»
Ozyory health-improving camp



ЕМЫШЕВ Анатолий Васильевич

Заместитель генерального директора по социально-бытовым вопросам ГКНПЦ им. М.В. Хруничева (1994–2002)

Anatoly V. YEMYSHEV

Deputy Director General of the Khrunichev Center for Social Matters (1994-2002)



Social sphere

The Khrunichev State Research and Production Space Center has a ramified social infrastructure, which helps attract, educate and retain personnel. The infrastructure includes:

- preschool institutions;
- cultural and health-improving facilities for the personnel, their families and children;
- medical facilities and social security services for the personnel.

The Khrunichev Center's 11 preschool well-equipped institutions provide day care for about 800 children. More than 3,000 children of the Center's employees spend their summer and winter vacations in two health-improving camps near Moscow – Ozyory and Zelyonaya Gorka.

The Center has two holiday hotels for its employees and their families – Zarya in the Stupino district, near Moscow, for 252 vacationers, where they are offered medical treatment, and Planeta in the city of Yevpatoria for 256 vacationers. The holiday hotels are modern buildings providing wonderful living conditions in single and double rooms and high-quality services.

The Khrunichev Center's Kosmos Public Catering Center has a network of workshop cafeterias and refreshment rooms. Kosmos has won several contests among Moscow's public catering enterprises. Its director, T.V. Shashurina, has been heading it for 16 years.

Several generations of the Khrunichev Center's employees and residents of the nearby Fili district have been brought up on good traditions of one of Moscow's oldest cultural centers – the Gorbunov Recreational Center. The center – an architectural monument built by Yakov Kornfeld in the 1930s – is a unique complex comprising a theater, a club and sports grounds.

Besides, the Khrunichev Center has the following sports facilities:

- the Physical Culture and Sports Center comprising a rugby pitch with stands seating 5,000; seven gyms; outdoor tennis courts; multipurpose sports grounds; and an ice-hockey pitch;
- indoor sports grounds, including four tennis hard courts, two squash courts, a tennis training room, a weight room, aerobics and body-shaping rooms, a sauna, and a medical rehabilitation center;
- the Konstruktor sports complex;
- the Fili Aquatic Center with pools for children and adults, offering aquatic aerobics classes, a sauna, a tanning salon, and a weight room.

The Khrunichev Center offers its personnel reduced kindergarten and holiday hotel charges. Retirees remain entitled to medical care.

To facilitate cooperation with foreign companies and Russian business partners in the space sphere, the Khrunichev Center has built an 84-room business hotel, Proton. It is a modern building with all modern

conveniences, a restaurant, bars, and a 50-seat conference room with videoconferencing and simultaneous translation equipment for holding negotiations, discussions and conferences. Since the hotel was put into operation, it has been headed by S.V. Kurdadze.

In 1999, the Khrunichev Center modernized its Polyclinic #7, making it capable of serving 1,250 patients a day and improving the quality of its services. The Center purchased state-of-the-art Russian and foreign-made equipment for the polyclinic and computerized its data processing system. Under agreements with medical organizations, planned hospitalization is provided to the Center's personnel free of charge at the Center's expense.

The Center supplies its retired veterans with free pharmaceuticals.

Throughout its history the Khrunichev Center has paid special attention to the improvement of housing conditions for its employees. Over the last 15 years alone, the enterprise has pulled down ramshackle old houses with a total living area of 38,000 square meters and built instead new buildings with a total of 2,516 apartments with the living area totaling 132,000 square meters. The Khrunichev Center also participates in investment contracts for rebuilding residential areas in adjacent Moscow districts.

Пансионат «Планета»
Planeta Hotel



ременные здания с прекрасными условиями проживания, высоким уровнем обслуживания и сервиса, комфортабельными двухместными и одноместными номерами.

Общественное питание для работников предприятия обеспечивает Комбинат питания «Космос» с целой сетью цеховых столовых и буфетов. Комбинат «Космос» – неоднократный победитель смотров-конкурсов среди предприятий обществен-

ного питания Москвы. Директор «Космоса» – Т.В. Шашурина – возглавляет комбинат уже 16 лет.

Не одно поколение работников Космического центра и жителей микрорайона Фили воспиталось на добрых традициях одного из старейших культурных центров Москвы – Дворца культуры имени С.П. Горбунова. Дворец культуры – памятник архитектуры, построенный по проекту Я. Корнфельда в 30-е годы, представляет



Пансионат «Заря»
Zarya Hotel





ШАШУРИНА Тамара Владимировна

Директор комбината питания «Космос»
(1993 – 2006)

Tamara V. SHASHURINA

Director of the Kosmos Public Catering Center
(1993–2006)

Комбинат питания «Космос» Kosmos Public Catering Center



Дворец культуры им. С.П. Горбунова Gorbunov Recreational Center



собой уникальный комплекс, состоящий из театрального, клубного и спортивного корпусов.

Целям оздоровления и физического совершенствования служат спортивные сооружения Космического центра:

- Центр физической культуры и спорта с центральным спортивным ядром – полем для регби и трибунами на 5 тыс. мест, семью различными по площади спортивными залами, открытыми тен-

нисными кортами, универсальными спортивными площадками, хоккейной коробкой.

- Крытые спортивные площадки, включающие: 4 теннисных корта с покрытием «Hard», 2 корта для сквоша, тренировочный теннисный и тренажерный залы, зал аэробики и шейпинга, сауну, медицинский восстановительный центр.

- Спорткомплекс «Конструктор».

- Дворец водного спорта «Фили», имеющий





большую и детскую ванны, где проводятся сеансы аквааэробики, сауну, солярий, тренажерный зал.

Космический центр предоставляет работникам предприятия льготные путевки в детские сады, лагеря отдыха, пансионаты и санатории. Для неработающих пенсионеров сохраняется медицинское обслуживание.

Бизнес-отель «Протон» представляет собой современный гостиничный комплекс на 84 номера со всеми удобствами, с рестораном и барами. Имеющийся конференц-зал на 50 человек может использоваться для проведения переговоров, дискуссий и конференций. Оборудование для видеоконференций и синхроревода создает удобства в работе. С момента ввода в эксплуатацию «Протон» возглавляет С.В. Курдадзе.

Строительство бизнес-отеля «Протон» создало необходимые условия для работы с представителями инофирм и отечественными бизнес-партнерам по международным контрактам в области космической деятельности.

Проведенная в 1999 году реконструкция принадлежащей ГКНПЦ поликлиники № 7 позволила увеличить количество посещений в



смену до 1250 и значительно улучшить качество обслуживания пациентов. Для поликлиники приобретено лучшее отечественное и зарубежное оборудование, компьютеризированы обработка и хранение данных. Плановая госпитализация по договорам с медицинскими организациями для работников ГКНПЦ проходит бесплатно за счет средств предприятия.

Ведется работа по обеспечению бесплатными льготными лекарствами неработающих ветеранов Центра.

Космический центр на протяжении всей истории предприятия уделял большое внимание строительству жилья для своих работников. Только за последние 15 лет, осуществив снос 38 тыс. кв. м ветхих строений, предприятие ввело в строй дома-новостройки на 2516 квартир общей площадью 132 тыс. кв. м. ГКНПЦ участвует также в инвестиционных контрактах реконструкции жилых кварталов Москвы в близлежащих к ГКНПЦ районах.



Поликлиника № 7
Polyclinic #7



**Новые дома для сотрудников ГКНПЦ
им. М. В. Хруничева в Филевской пойме
Москвы-реки и на улице Олеко Дундича**
New dwelling houses built for Khrunichev Center
employees on the Moskva River bank
and in Oleko Dundich Street



Personnel service

The Russian government has always set exceptionally difficult tasks to the Khrunichev State Research and Production Space Center. It was required to develop, within a short period of time, cutting-edge aircraft or spacecraft, many of which had no analogs in Russia and abroad, and then build this equipment as quickly. Tasks like that would have been impracticable without efficient and talented executives and without highly-qualified personnel.

Over the last 10 years, the Khrunichev State Research and Production Space Center has built an efficient educational system for producing specialists with a higher education for itself. The system comprises factory training for high-school students and senior students of the Moscow Technical School for Space Engineering; purpose-oriented training of students of three institutions of higher education (the Moscow State Aviation Technological University, the Moscow Aviation Institute, and the Moscow Bauman State Technical University); post-graduate training, and refresher training for young specialists. This system enables the Khrunichev Center to prepare highly qualified specialists with a higher education, adapted to work at the Center, and to meet its requirements for such specialists.

The bulk of the organizational work required for the fulfillment of the tasks set to the personnel training system is borne by the Center's Technical Training Department. At present, the department's training facilities include 19 classrooms seating 610 students for theoretical training of workers and engineers, a production sector for on-the-job training, and individual working places equipped for industrial training.

The training facilities at the Khrunichev State Research and Production Space Center also include simulators, engineering test beds, acting models, mockups, full-scale models, technical teaching aids, computers, educational television, video equipment, training and visual aids, posters, standard technical documentation, and other teaching implements required for training.

An average of 8,000 people undergo training or retraining at the Khrunichev Center every year, which helps maintain skills of its personnel at a level required for the fulfillment of the tasks set to it.

Государственная экзаменационная комиссия во главе с Е.М. Караченковым (справа) с первыми выпускниками кафедры «Спутники и разгонные блоки» действующего в ГКНПЦ филиала МАТИ
State Examining Commission headed by Ye.M. Karachenkov (right) with the first graduates of the Satellites and Upper Stages sub-faculty of a Khrunichev Center-based branch of the Moscow State Aviation Technological University

► Кадровая служба

Задачи, которые ставились в разное время государством перед коллективом предприятия, всегда отличались исключительной сложностью. Нужно было в кратчайшие сроки разрабатывать новейшие образцы авиационной и ракетной техники, часто не имевшие аналогов в нашей стране и за рубежом, и в не менее короткое время их производить. Без подготовленного коллектива грамотных и способных руководителей, квалифицированных рабочих и специалистов такие задачи были бы не выполнимы.

За последние 10 лет в ГКНПЦ сформировалась и успешно функционирует система целевой подготовки специалистов с высшим образованием для Космического центра. Она включает в себя заводскую подготовку учащихся старших классов базовых общеобразовательных школ и студентов старших курсов Московского техникума космического машиностроения, целевую подготовку студентов в трех ВУЗах (МАТИ, МАИ и МГТУ) и послевузовскую подготовку и повышение квалификации молодых сотрудников. Указанная система дает возможность предприятию осуществлять подготовку высококвалифицированных специалистов с высшим образованием, адаптированных к условиям работы в ГКНПЦ, строго в соответствии с кадровым заказом предприятия.

Основная организаторская работа по выполнению задач, стоящих перед системой подготовки кадров, ложится на отдел технического обучения. На сегодня этот отдел располагает учебной материальной базой, имеющей 19 учебных классов и кабинетов на 610 мест для теоретического обучения рабочих и ИТР, участки для стажировки обучающихся по отработке и закреплению профессиональных навыков и отдельные рабочие места, оснащенные оборудованием, приспособлениями, инструментом, необходимыми для производственного обучения.

Учебно-материальная база ГКНПЦ оснащена тренажерами, техническими стендами, действую-



КАРАЧЕНКОВ Евгений Михайлович

Заместитель директора ЗиХа по кадрам (1985–1994), заместитель генерального директора по кадрам ГКНПЦ им. М.В. Хруничева (1994 – по н/в)

Yevgeny M. KARACHENKOV

Deputy Director of the Khrunichev Plant for Personnel (1985–1994), Deputy Director General of the Khrunichev State Research and Production Space Center for Personnel (since 1994)

щими моделями, макетами, натурными образцами, техническими средствами обучения, компьютерной техникой, учебным телевидением, видеотехникой, учебными и наглядными пособиями, плакатами, нормативно-технической документацией и прочим инвентарем, необходимым для проведения занятий. Ежегодно в ГКНПЦ в рамках подготовки, переподготовки и повышения квалификации проходят обучение в среднем 8 тысяч человек, что позволяет на протяжении многих лет поддерживать необходимый квалификационный уровень работников предприятия, обеспечивающий выполнение задач, стоящих перед Центром.

