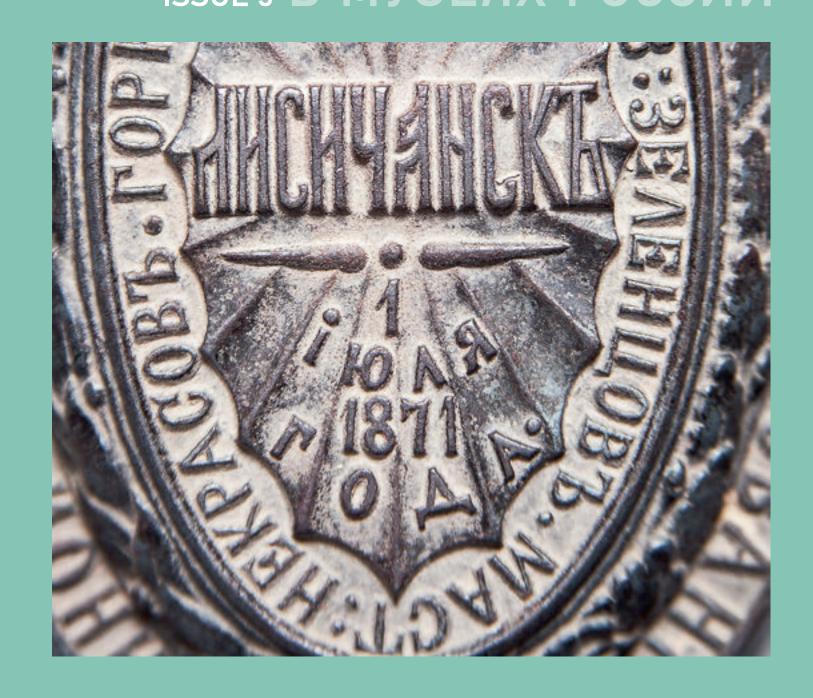
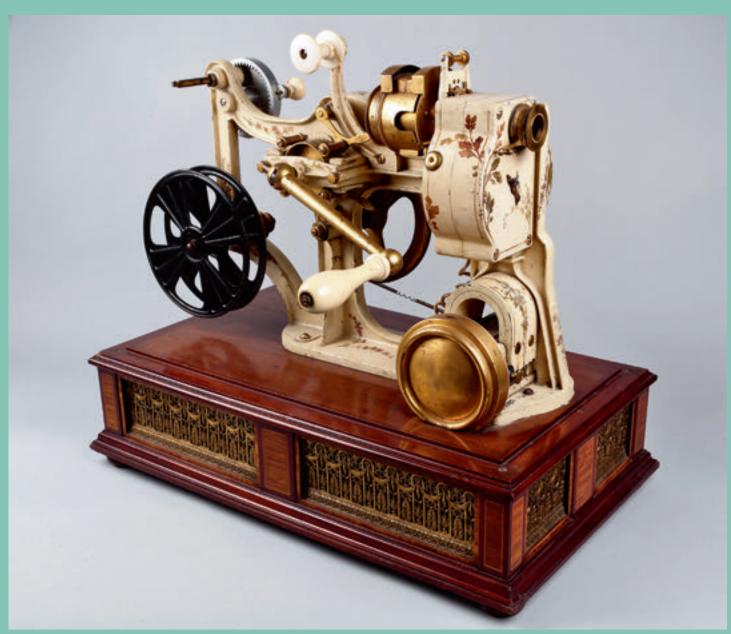
RELICS HAYKI OF SCIENCE HAYKI AND AND TECHNOLOGY IN RUSSIAN MUSEUMS ISSUE 5 B MY3ERX POCCIN



RELICS HAYKU AND TECHNOLOGY IN RUSSIAN MUSEUMS ISSUE 5 B MY3ERX POCCUM



ЯТНИКИ НАУКИ И ТЕХНИКИ В МУЗЕЯХ РОССИИ





МИНИСТЕРСТВО КУЛЬТУРЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ MINISTRY OF CULTURE OF THE RUSSIAN FEDERATION

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ МУЗЕЙ POLYTECHNICAL MUSEUM





RELICS HAYKIN MINISTRY OF CULTURE OF THE RUSSIAN FEDERATION POLYTECHNICAL MUSEUM AND TECHNOLOGY IN RUSSIAN MUSEUMS ISSUE 5 B MY3ERX POCCIN

НАУЧНЫЙ РЕДАКТОР

Президент Политехнического музея профессор *Б.Г. Салтыков*

SCIENCE EDITOR

President of the Polytechnical Museum Professor *B. G. Saltykov*

MOCKBA MOSCOW 2015



Издание осуществлено при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда, проект № 15-03-16063



Издание осуществлено при поддержке Фонда развития Политехнического музея

Научный редактор Б.Г. Салтыков

Редколлегия Б.Г. Салтыков, Г.М. Глезер, К.Г. Грабарская, С.Г. Морозова, И.И. Русецкая,

Н.В. Чечель, Н.А. Щукина

Редакторы Е.А. Иванова, А.К. Завьялов

На первой странице обложки Кинопроектор «Кок». Политехнический музей

На четвертой странице обложки Памятная отливка Лисичанского металлургического завода. Политехнический музей

На форзаце Иллюстрация из «Альбома видов Юго-Западных железных дорог».

Библиотека Политехнического музея

На нахзаце Фотография из альбома «Виды нефтяного промысла наследников К.Я. Зубалова.

Баку, Биби-Эйбат». Политехнический музей

На авантитуле и фронтисписе Здание и экспозиция Политехнического музея

Памятники науки и техники в музеях России. Вып. 5: альбом / М-во культуры Рос. Федерации, Политехн. музей; научн. ред. Б.Г. Салтыков. — М.: Политехн. музей, 2015. — 264 с.: ил. ISBN 978-5-98962-034-0

Предлагаемое издание — пятый выпуск иллюстрированного сборника «Памятники науки и техники в музеях России» — содержит 106 статей на русском и английском языках о наиболее ценных научно-технических объектах в отечественных музеях. Каждая статья раскрывает устройство, историю создания, применение объекта, получившего статус памятника, его значение для документирования истории науки и техники. Альбом продолжает серию «Памятники науки и техники в музеях России».

Адресовано как специалистам по истории техники и научно-технического знания, музееведению, так и широкому кругу читателей, интересующихся историей современной цивилизации.

ISBN 978-5-98962-034-0 © Политехнический музей



Уважаемые читатели!

DEAR READERS!

С целью сохранения национального наследия в области науки, инженерного дела, промышленных технологий Политехнический музей реализует научную программу «Памятники науки и техники России». Проблема выявления и музеефикации памятников науки и техники считается одной из наиболее актуальных и неотложных задач в деле сохранения культурного наследия Российской Федерации.

Памятники науки и техники, по принятому в научных кругах определению, представляют собой ту совокупность составляющих условно-непрерывный ряд материальных объектов и памятных мест, которая отражает все стороны исторического развития науки, техники, технологии в системе биосферы, а затем (по Вернадскому) и ноотехносферы.

Программа «Памятники науки и техники России» работает с 1992 года. За это время было выявлено 1168 уникальных памятников, сохраняемых в 90 отечественных музеях. Сегодня в программе принимают участие государственные и негосударственные научно-технические музеи, музеи высших учебных заведений, государственных и частных предприятий, краеведческие, мемориальные.

Основными целями программы является развитие и координация работы в следующих направлениях:

- выявление и сохранение культурного наследия в области науки и техники, изобретательской мысли, инженерного дела и производственных технологий;
- организация и проведение научной историко-культурной экспертизы особо ценных объектов науки и техники;
- создание предпосылок для юридической защиты особо ценных объектов науки и техники;
- обеспечение ввода в широкий научный и культурный оборот потенциала знаний о памятниках науки и техники.

В рамках программы на основе разработанной Политехническим музеем методики проводится выявление, ранжирование, а также общественная и профессиональная экспертиза представленных предметов. Решение о присвоении этим предметам статуса «Памятник науки и техники» принимает Экспертный совет, состоящий из авторитетных специалистов в области истории науки и техники, музееведения, памятниковедения. Заседания проводятся в Политехническом музее один раз в год. С 2013 года Экспертный совет возглавляет член-корреспондент РАН Ю.М. Батурин.

Результаты работы по программе отражаются в базе данных, созданной в Политехническом музее. Введение памятников в научный оборот осуществляется посредством публикации сведений о них на сайте и в изданиях Политехнического музея, в том числе серийных – в альбомах «Памятники науки и техники в музеях России», сборниках «Проблемы культурного наследия в области инженерной деятельности», «История техники и музейное дело» и др.

Читателю представлен пятый выпуск коллективной монографии «Памятники науки и техники в музеях России», в котором 106

With the aim of preserving national heritage in science, engineering, industrial technology Polytechnical Museum implements scientific program «Relics of science and technology in museums of Russia». The problem of detecting and museumification of relics of science and technology is considered one of the most pressing problems of preservation of cultural heritage of the Russian Federation.

The monuments of science and technology, according to the accepted scientific definition, represent the totality of material objects and places, components conditionally continuous series, which reflects the historical development of science, engineering and technology in the system of the biosphere, the formation and development processes of transition of the biosphere into notehelfer.

The program "Relics of science and technology in museums of Russia" has been operating since 1992. At that time revealed 1168 unique monuments preserved in 90 local museums. Participation in the program receive state and non-state scientific and technical museums, museums of universities, factories and enterprises, local history, memorial.

Since 2013 Advisory Council is headed by academician of Russian Academy of Sciences Y.M. Baturin.

The program targets the items presented from the extensive collections of scientific and technical museums, regardless of their departmental affiliation, Department of historical and local lore museums of the Russian Federation, having in its composition a collection or individual items of science and technology, as well as private collections.

The main objectives of the program is the development and coordination of the work in the following areas: wietlenie and preservation of cultural heritage in the field of science and technology, inventive thinking, engineering and manufacturing technologies; 2. organization and conducting of scientific historical-cultural examination of particularly valuable objects of science and technology; 3. creation of prerequisites for the legal protection of particularly valuable objects of cultural heritage in the field of science and technology; 4. providing input in a wide scientific and cultural circulation of information potential of the monuments of science and technology.

In the framework of the program on the basis of the developed Polytechnical Museum methods is the identification, ranking, and public and professional expertise of museum objects. The decision on the assignment of museum objects status «Relics of science and technology» takes an Advisory Council comprised of prominent experts in the field of history of science and technology, Museum studies, heritage studies. Meetings are held at the Polytechnical Museum 1 time per year. At the meeting, in addition to experts invited representatives of the Museum community.

The results are recorded in a database created at the Polytechnic Museum. The introduction of the monuments in the scientific

уникальных музейных предметов из 29 музеев отражают развитие мирового и российского опыта в области авиационной и космической техники, транспорта, горного дела, металлообработки, измерительных приборов и других отраслей. Самые ранние объекты, описание которых приводится в этом томе, были созданы в середине XVIII века. Довольно полно отражен XIX век, отражены и современные технологии XX века.

Предлагаемый вашему вниманию итог коллективной работы российских научно-технических музеев по сохранению отечественного историко-культурного наследия является одновременно приглашением к дальнейшей совместной работе.

Президент Политехнического музея Б.Г. Салтыков

revolution and their study by publishing information about them in publications of the Polytechnical Museum, including serial — in the album «Relics of science and technology in museums of Russia», the compendium «Problems of cultural heritage in the area of engineering», «History of technology and museums, and other/

The fifth edition of the monograph «Relics of science and technology in museums Russia» is presented to readers106 museum objects from 29 museums representative reflect the development of world and Russian experience in the field of aviation and space technology, transport, mining, metal processing, instrumentation and other industries. The earliest objects created in the mid-eighteenth century, representative reflected the nineteenth century, and presents the most modern technologies of the twentieth century.

We offer to your attention a result of the collective work of national scientific and technical museums in the preservation of national historical and cultural heritage is an invitation to future joint work.

President of the Polytechnical Museum Boris Saltykov



Самолет АНТ-25 (РД)

В 1933 г. на Заводе опытных конструкций Центрального аэрогидродинамического института им. профессора Н.Е. Жуковского (ЦАГИ) был построен самолет АНТ-25 (известен как РД — «рекорд дальности»), предназначенный для установления мирового рекорда дальности полета. Главным конструктором и руководителем работ по созданию самолета был А.Н. Туполев, ведущим инженером — П.О. Сухой. Почти одновременно были построены два образца — АНТ-25 № 1 (опытный) и АНТ-25 № 2 (дублер). Самолет АНТ-25 цельнометаллический свободнонесущий низкоплан с большим удлинением крыла и одним двигателем М-34 конструкции А.А. Микулина (на опытном самолете). Затем был установлен М-34Р (редукторный мотор с высокой степенью сжатия), не имевший в то время мирового аналога. Главной особенностью аэродинамической схемы АНТ-25 стало применение крыла с необычно большим значением относительного удлинения, равным 13,1. Впервые в отечественном авиастроении было установлено шасси с дисковыми колесами, убиравшимися в полете, оснащенными масляно-пневматической амортизацией; бензин был размещен непосредственно в отсеках крыла, исполнявших роль топливного бака (общая емкость около 8 000 литров — 5 880 кг). Впервые в СССР была специально построена бетонная полоса, позволявшая самолету взлетать с увеличенным запасом топлива. Самолет был изготовлен из отечественных материалов: дюралюминия и хромомолибденовой стали. Усовершенствованный АНТ-25 в варианте дальнего бомбардировщика строился малой серией и послужил основой для опытных высотных самолетов.

На самолете АНТ-25 № 2 были выполнены несколько выдающихся сверхдальних перелетов. В 1934 г. экипаж в составе М.М. Громова, И.П. Спирина и А.И. Филина установил мировой рекорд дальности и продолжительности беспосадочного полета по замкнутому маршруту — 12 411 км за 75 часов. Экипаж в составе В.П. Чкалова, Г.Ф. Байдукова и А.В. Белякова совершил в 1936 г. беспосадочный перелет по маршруту Москва — о. Удд (ныне — о. Чкалов в Охотском море). Впервые в истории мировой авиации в 1937 г. экипаж в том же составе совершил беспосадочный перелет через Северный полюс по маршруту Москва — Ванкувер (США). Самолет АНТ-25 № 2 демонстрировался на международных авиационных выставках в Париже (1936) и Нью-Йорке (1939).

Музейный предмет — самолет АНТ-25 № 2 — является подлинником и единственным сохранившимся экземпляром. Конструкция самолета изменениям не подвергалась, полностью сохранены его первоначальный цвет и исторические надписи: на крыльях — «URSS № 025», на фюзеляже красными прописными буквами — «Сталинский маршрут».

С.В. Николичев

ANT-25 (RD)

AIRCRAFT

The ANT-25 aircraft was built in 1933 at the Experimental Plant of the Central Aerohydrodynamic Institute named after Professor N. E. Zhukovsky (CAHI). The aircraft was designed to establish a world flight-range record. A. N. Tupolev was the chief designer and project manager, while P. O. Sukhoy was the chief engineer. Two units were built almost simultaneously — ANT-25 No.1 (experimental) and ANT-25 No.2 (backup). ANT-25 is a full-metal cantilevered low-winged aircraft with long wings and one M-34 engine designed by A. A. Mikulin (installed on the experimental aircraft). Later, the aircraft was equipped with an M-34R engine (a high-compression geared motor) which at the time had no analogues in the world. The main peculiarity of the ANT-25 aerodynamic scheme was that the aircraft had an unusually high aerodynamic aspect-ratio value of 13.1. In addition, it was the first domestically manufactured aircraft equipped with removable disk-wheel landing gear complete with an oil-pneumatic shock absorption system. The fuel tanks were located inside the wings (whose capacity was approximately 8,000 liters or 5,880 kg). For the first time in the USSR, a concrete runway was built that enabled the aircraft to take off with a heavier fuel load on board. The aircraft was built using domestically manufactured construction materials: duraluminium and chromium-molybdenum steel. An improved version of ANT-25 was built to be used in the capacity of a long-distance bomber. It was manufactured as a small series and later served as the foundation for the development of high-altitude aircraft.

ANT-25 No.2 was used to carry out a number of outstanding extra-long-range flights. In 1934, a crew consisting of M. M. Gromov, I. P. Spirin and A. I, Filin established a world record having flown 12,411 km in 75 hours on a looped route. In 1936, a crew consisting of V. P. Chkalov, G. F. Gaidukov and A. V. Belyakov flew from Moscow to Udd Island (now Chkalov Island in the Okhotskoye Sea). In 1937, for the first time in the history of world aviation, the same crew flew from Moscow to Vancouver (USA) via the North Pole. ANT-25 No.2 was demonstrated at international aviation exhibitions in Paris (1936) and New York (1939).

ANT-25 No.2 was submitted to the V. P. Chkalov Memorial Museum on June 12, 1942. It was delivered in parts from the Pravdinsk railway station. In 1949, it was re-assembled but only partially, due to insufficient size of the hangar, and exhibited with one wing. Since 1957, it has been exhibited in full assembly. In 1987, the aircraft was fully restored and the skin of its fuselage was replaced. The ANT-25 No.2 contained in our museum is an original aircraft and the sole surviving specimen of its family. The aircraft's structure has not been altered; it preserves its original paint and historical writings: "URSS No.025" on the wings and "Stalin's route" on the fuselage in red capital letters.

S. V. Nikolichev





Одномоторный самолет-моноплан АНТ-25 (РД). СССР, Москва. Завод опытных конструкций ЦАГИ (ЗОК). 1933 г. Государственное учреждение культуры Нижегородской области «Мемориальный музей В.П. Чкалова» (Чкаловск, Нижегородская обл.)

ANT-25 (RD) single-engine monoplane-aircraft. USSR, Moscow. CAHI Experimental Plant (ZOK). 1933 V. P. Chkalov Memorial Museum (Chkalovsk, Nizhniy Novgorod region)

Самолет-моноплан P-63 P-63 "Kingcobra" «Кингкобра»

В 30-х гг. XX в. ведущие авиационные державы начали разработку скоростных одноместных истребителей-монопланов. В 1937 г., в результате проведенного ВВС США конкурса, к разработке опытного образца самолета-истребителя с обозначением Р-39 приступила фирма «Bell Aircraft Corporation» («Белл Эйркрафт Корпорейшн»), специализировавшаяся на создании оригинальных конструкций летательных аппаратов. На одномоторном истребителе конструкция двигателя не позволяла так поместить 37-мм пушку, чтобы ее ствол проходил через полый вал воздушного винта. Для этого двигатель поместили без редуктора за кабиной пилота, а редуктор с полым валом для воздушного винта — в носовой части фюзеляжа. Впервые на одномоторном истребителе использовалось трехстоечное шасси с носовым колесом. В апреле 1939 г. на Р-39 был выполнен первый полет, и через год самолет поступил в серийное производство с дополнительным обозначением «Аэрокобра» (Bell P-39 Airacobra).

В 1941 г. под руководством главы фирмы Лоуренса Д. Белла и главного конструктора Роберта Д. Вудса был разработан самолетистребитель с названием «Кингкобра» (Bell P-63 Kingcobra). Новый самолет, лишь внешне напоминая «Аэрокобру», имел ряд важных нововведений и существенно отличался от базовой модели: были увеличены длина самолета и размах крыла, максимальная скорость, мощность и высотность двигателя, улучшена аэродинамика — общее сопротивление самолета уменьшилось на 11%, площадь вертикального оперения была увеличена и улучшена его центровка. На вооружении истребителя имелись: 37-мм пушка, стрелявшая через полый вал воздушного винта; два пулемета (12,7 мм), расположенных в передней части фюзеляжа (в перегрузочном варианте под крылом подвешивались два таких же пулемета); предусматривалась подвеска бомб (3 х 227 кг) или трех подвесных топливных баков.

В феврале 1942 г. на самолете P-63 «Кингкобра» был выполнен первый опытный полет, а в июне 1944 г. начался его серийный выпуск. Всего в нескольких модификациях были построены 3 303 самолета, из них 2 400 самолетов в 1944 г. поступили по ленд-лизу в СССР. Полученные также по ленд-лизу самолеты «Аэрокобра» активно использовались в воздушных боях на малых и средних высотах до самого окончания войны. Сведения о боевом применении Р-63 «Кингкобра» отсутствуют, самолеты считались главным резервом на случай непредсказуемого изменения военно-политической обстановки. Известно, что несколько самолетов находились на боевом дежурстве в системе ПВО на Дальнем Востоке. В 1946 г. все самолеты P-63 «Кингкобра» постановлением правительства СССР были списаны с эксплуатации и отправлены на разделочную базу. Самолет P-63 «Кингкобра» (на фюзеляже — № 91, на киле — № 269775) был обнаружен на Курильских островах (о. Шумшу) и в 1992 г. поступил в Центральный музей ВВС с авиаремонтного завода (г. Новосибирск), где был восстановлен. Самолет-моноплан P-63 «Кингкобра» — единственный экземпляр в стране, является ценным музейным предметом.

Г.А. Давыдов

MONOPLANE-AIRCRAFT

Back in the 1930s, the leading aviation countries started developing high-speed single-seat monoplane fighters. In 1937, Bell Aircraft Corporation, an American company that specialized in designing original aircraft, won a tender competition held by the U.S. Air Force and started developing an experimental aircraft fighter designated as P-39. The aircraft was designed so that the 37-mm cannon barrel could not use the hollow shaft of the sole engine's propeller as a conduit. This is why the engine without a gear reduction box was positioned behind the cockpit, while the gear reduction box with a hollow shaft for the propeller was positioned in the nose of the fuselage. This was the world's first single-engine fighter equipped with a tripod landing gear with a nose wheel. P-39 took its maiden flight in April 1939. A year later, the aircraft was launched into mass production under the name of "Bell P-39 Airacobra".

In 1941, the fighter aircraft "Kingcobra" (Bell P-63 Kingcobra) was developed under the supervision of the company's CEO, Lawrence D. Bell, and the chief designer Robert D. Woods. The new aircraft looked similar to "Airacobra" but it had a number of new solutions that made it quite different from the original model: the length of the fuselage and the wingspan were increased, the top speed, and output capacity and the engine's critical altitude were augmented. The new aircraft came complete with improved aerodynamics: the aircraft's total resistance was reduced by 11%. The vertical tail had larger square footage and was better centered. The fighter was armed with a 37-mm cannon that operated through the hollow shaft of the propeller; two guns (12.7 mm) located in the forward fuselage (the overload version had two identical guns suspended under the wing). The aircraft could carry bombs (3 x 227 kg) or three suspendable fuel tanks.

P-63 "Kingcobra" took its maiden flight in February 1942 and went into mass production in June 1944. The company built a total of 3,303 aircraft in different modifications and 2,400 of them were supplied to the USSR in 1944 under the lend-lease arrangement. The "Airacobra" aircraft that were also obtained under the lend-lease arrangement were actively used in air battles at low and medium altitudes until the end of the war. It is unknown if P-63 "Kingcobra" were used in battle — these aircraft were considered the main reserve in case the military-political situation were to change in an unpredictable manner. It is known that several of these aircraft were kept combat ready by the air defense system in the Far East. In 1946, the USSR government decommissioned all P-63 "Kingcobra" aircraft and ordered to take them apart for scrap metal. The aircraft P-63 "Kingcobra" (No.91 on the fuselage, No.269775 on the rudder) was found on Shumshu Island (Kuril Archipelago). It was restored at the aircraft repair plant in Novosibirsk. In 1992, the aircraft was submitted to the Central Air Force Museum. This is the only P-63 "Kingcobra" monoplane-aircraft in the country, which makes it a rare and valuable museum specimen.



Одномоторный самолет-моноплан Р-63 «Кингкобра». США, Уитфилд (штат Нью-Йорк). Завод фирмы «Bell Aircraft Corporation». 1941 г. Центральный музей Военно-воздушных сил (Монино)

P-63 "Kingcobra" single-engine monoplane-aircraft. USA, Wheatfield (New York). "Bell Aircraft Corporation" plant. 1941. Central Air Force Museum (Monino)

Самолет Ту-4

Tu-4 AIRCRAFT

К концу Второй мировой войны стала очевидна необходимость создания отечественной стратегической авиации. В 1943 г. эскизный проект самолета «64» — тяжелого четырехмоторного бомбардировшика с большой скоростью и высотой полета. с максимальной бомбовой нагрузкой и мощным оборонительным пушечным вооружением — было предложено разработать коллективу ОКБ А.Н. Туполева. Но создание и оснащение самолета современным оборудованием в установленные сроки оказалось невозможным, так как авиационная промышленность была ориентирована на непосредственные нужды фронта. Поэтому было принято решение скопировать и запустить в серию аналог американского скоростного высотного бомбардировщика Boeing B-29 «Superfortress» (Боинг B-29 «Суперфортесс»). Основой для этого стали несколько таких самолетов, совершивших вынужденные посадки на территории Дальнего Востока и интернированных согласно действовавшему советско-японскому соглашению о нейтралитете. В середине 1945 г. по решению правительства ответственным за работы по копированию В-29 и организацию серийного производства самолета с наименованием Б-4 на заводе № 22 (г. Казань) с двухгодичным сроком освоения назначается А.Н. Туполев. К работам были подключены около 900 предприятий и организаций различных министерств. 19 мая 1947 г. экипаж летчика-испытателя Н.С. Рыбко совершил первый полет. К концу 1947 г. были изготовлены все 20 самолетов малой серии, на которых проводились дальнейшие испытания.

Самолет Б-4 получил наименование Ту-4 и в мае 1949 г. был принят на вооружение. Его кардинальным отличием от оригинала являются четыре поршневых звездообразных двигателя воздушного охлаждения АШ-73ТК, разработанных в ОКБ-19 А.Д. Швецова, и конструкция дистанционно управляемых оборонительных турелей, приспособленных для установки в них советских 23-мм пушек НС-23. Новое бортовое оборудование, особенно автоматика, значительно повысило боевую эффективность самолета, впервые все элементы оборудования были сведены в системы. Самолет Ту-4 стал в то время первым высотным скоростным тяжелым бомбардировщиком, носителем самолетов-снарядов и ядерной бомбы. Серийно самолет и его различные модификации выпускались до 1952 г.: Ту-4К — ракетоносец, носитель управляемых самолетов-снарядов КС-1, небольшая серия носителя ядерного оружия Ту-4А, самолеты-топливозаправщики, десантно-транспортные, разведчики и др. В дальнейшем он был заменен реактивными самолетами отечественной конструкции — Ту-16 и Ту-95.

Экспонируемый самолет Ту-4 (бортовой № 01, серийный № 225103) является изделием из первой малой серии, единственным выявленным экземпляром в стране. Создание ТУ-4 по своему конструкторскому решению, новизне применяемых материалов и бортового оборудования произвело настоящую революцию в технологии авиационной и смежных отраслях промышленности, позволило поднять советскую дальнюю авиацию на качественно новый уровень.

Г.А. Давыдов

By the end of the Second World War, it became clear that the country needed its own strategic aviation. In 1943, the aircraft design bureau spearheaded by A. N. Tupolev was commissioned to implement project "64" that entailed developing a fast high-flying heavyweight four-engine bomber capable of carrying a maximum bomb load and defensive weapons in the form of powerful cannons. Implementing the project on time, however, proved impossible due to the fact that the country's entire aviation industry was working to meet the immediate needs of the front. This is why it was decided that the US-made high-altitude bomber Boeing B-29 "Superfortress" would be copied and launched into mass production. This was to be made possible thanks to several such aircraft that had emergency-landed in the Far East and interned in compliance with the Soviet-Japanese neutrality treaty. In the middle of 1945, the government appointed A. N. Tupolev responsible for the copying of B-29 and for organizing serial production of the aircraft designated as B-4 at plant No.22 (Kazan) over the next two years. About 900 enterprises and organizations representing various ministries were involved in the project. On May 19, 1947, a crew led by the test pilot N. S. Rybko took the new plane on its maiden flight. A series of 20 aircraft was manufactured by the end of 1947. Those aircraft were used for subsequent tests.

The aircraft initially designated as B-4 was later renamed as Tu-4. It was put into service in May 1949. It differed radically from the original in that it was supplied with four piston radial aircooled engines ASH-73 TK designed by OKB-19 spearheaded by A. D. Shvetsov, as well as remotely controlled turrets equipped with soviet-made 23-mm NS-23 cannons. New onboard equipment, especially automatics, considerably improved the aircraft's battle efficiency since all the equipment components were integrated into systems. At the time, Tu-4 was the country's first high-speed highaltitude heavy bomber capable of carrying missiles and a nuclear bomb. The aircraft and its modifications remained in serial production until 1952: Tu-4K was able to carry guidable KS-1 missiles, whereas Tu-4A, produced as a small series, was capable of carrying a nuclear bomb. In addition to that, the aircraft was modified to serve as an in-flight refueler, a troop carrier, a reconnaissance vehicle, etc. It was later replaced with domestically designed jet aircraft Tu-16 and Tu-95.

The TU-4 aircraft exhibited in the museum (tail No.01, serial No.225103) is a representative of the initial small series and the only remaining specimen in the country. In terms of its constructive solutions and novelty of materials and onboard equipment, Tu-4 was a breakthrough in aviation and related technologies and industry sectors that brought soviet long-range aviation to a qualitatively new level.



Самолет Ту-4. СССР, Казань. Завод № 22. 1947 г. Центральный музей Военно-воздушных сил (Монино)

Tu-4 aircraft. USSR, Kazan. Plant No.22. 1947. Central Air Force

Аналог орбитального самолета ЭПОС («Изделие 105-11»)

EPOS ORBITAL AIRCRAFT ANALOGUE ("ITEM 105-11")

В конце 1965 г. правительство СССР приняло решение о создании двухступенчатой космической системы с наименованием «Спираль». Первая ее ступень представляла собой мощный воздушный корабль-разгонщик, со «спины» которого на высоте 28–30 км должна стартовать вторая ступень, получившая название ЭПОС («экспериментальный пилотируемый орбитальный самолет»). Создание системы «Спираль» было поручено ОКБ-155 А.И. Микояна; в его филиале (г. Дубна) началась разработка ЭПОСа. Руководителем проекта и главным конструктором системы был назначен Г.Е. Лозино-Лозинский. Разработка гиперзвукового самолета-разгонщика — он должен был разгоняться до шестикратной скорости звука — была поручена ОКБ А.Н. Туполева.

Конструкция ЭПОСа проектировалась с учетом огромных аэродинамических и тепловых нагрузок. Для полета в атмосфере были предусмотрены аэродинамические органы управления, а для орбитального полета — газодинамические органы: 6 больших и 10 малых жидкостно-реактивных двигателей (ЖРД); шасси — четырехопорное, убираемое, лыжное. Экипаж ЭПОСа — один человек — размещался в герметичной отделяемой капсуле. Для отработки необычной схемы ЭПОСа были построены три его аналога. Один из них получил кодовое обозначение — «Изделие 105-11» — и был использован для исследования дозвуковых режимов полета и отработки посадочных свойств. Два других аналога испытывались на земле, на них испытывались ЖРД и отрабатывались прочностные характеристики. Летные испытания проводились на полигоне ГНИИ ВВС (г. Ахтубинск Астраханской обл.), последний их этап завершился в 1978 г. Для более легкого взлета на аналоге вместо передних лыж установили колеса. Основной ЖРД заменили турбореактивным двигателем РД-36К (конструкции П.А. Колесова). Самолет-носитель — тяжелый стратегический бомбардировщик Ту-95КМ. Впервые 27 октября 1977 г. ведущий летчик-испытатель А.Г. Фастовец выполнил воздушный старт аналога, отцепившись на высоте 5 000 м от самолета-носителя. Всего было проведено 8 таких полетов. В последнем полете в сентябре 1978 г. самолет-аналог был поврежден при аварийной посадке. К сожалению, вскоре проект «Спираль» закрыли, но в дальнейшем опыт этих исследований широко использовался при создании космической системы «Энергия — Буран» с ракетным выводом первой ступени на орбиту. Проект «Спираль» не предусматривал ракетной ступени, а позволял активно использовать энергетический запас атмосферы, благодаря чему затраты энергии на вывод аппарата на орбиту были значительно меньше.

С 1989 г. дозвуковой самолет-аналог 105-11 находится в экспозиции Музея ВВС, является редким музейным предметом, документирующим начало создания отечественных космических пилотируемых летательных аппаратов многоразового использования. In late 1965, the USSR government decided to develop a two-stage space system designated as "Spiral". The first stage was to be a powerful booster aircraft which, at the altitude of 28-30 km, was to be able to launch from its "back" the second stage that was designated as EPOS ("experimental manned orbital aircraft"). The development of the "Spiral" system was assigned to OKB-155 design bureau spearheaded by A. I. Mikoyan. The bureau's Dubna subsidiary began the development of EPOS. G. E. Lozino-Lozinsky was appointed the project director and chief designer of the system. The development of the hypersonic booster aircraft — it was to be able to reach Mach 6 — was assigned to the design bureau spearheaded by A. N. Tupolev.

EPOS was designed to withstand enormous aerodynamic and thermal loads. Aerodynamic control instruments were to ensure atmospheric flight, while a number of gasdynamic tools, including 6 large and 10 smaller liquid propellant jet engines, were to ensure orbital flight. The craft was equipped with a removable ski-type quadricycle landing gear. EPOS crew was to consist of one pilot accommodated in a pressurized jettisonable capsule. In order to test its unusual design, EPOS was built in three identical copies. One of them was designated as "Item 105-11". It was used to research subsonic flight regimes and test landing performance. The other two copies were tested on the ground. They were used to test the liquid propellant jet engines and durability parameters. Flight tests were conducted at the Air Force Research Institute testing grounds in Akhtubinsk, Astrakhan region. The final phase was completed in 1978. To simplify takeoff, the front ski-type landing gear was replaced with wheels. The principal liquid propellant jet engine was replaced with the RD-36K turbojet (designed by P. A. Kolesov). The heavy strategic bomber TU-95KM was selected and remodeled to serve as the booster aircraft. On October 27, 1977, the leading test pilot A. G. Fastovets flew the orbital craft for the first time having separated from the booster aircraft at the altitude of 5,000 m. A total of eight such test flights were made. On its last flight in September 1978, the orbital craft was damaged in emergency-landing. Regrettably, the "Spiral" project was shut down soon afterwards but the experience acquired in the course of its development was actively used to design the "Energy - Buran" space shuttle system that entailed using a rocket booster to take an orbital plane into space. The "Spiral" project did not entail using a rocket stage. Instead, it made ample use of the atmospheric energy resource thereby significantly reducing the cost of putting a spacecraft into orbit.

Since 1989, the subsonic aircraft "105-11" has been on display at the Air Force Museum. It is a rare museum exhibit that documents the beginning of domestic development of multiple-use manned spacecraft.





Аналог орбитального самолета ЭПОС («Изделие 105-11»). СССР, Дубна. Дубнинский машиностроительный завод. 1965—1970 гг. Центральный музей Военно-воздушных сил (Монино)

An analogue of the EPOS orbital aircraft ("Item 105-11"). USSR, Dubna. Dubna Engineering Plant. 1965–1970. Central Air Force Museum (Monino)

Авиационный двигатель M-22 aircraft M-22

ENGINE

В конце 1920-х гг. советская авиация еще в значительной мере зависела от поставок самолетов и двигателей из-за рубежа. Производимые отечественные двигатели были невысотными и маломощными, что препятствовало созданию технологически новых самолетов. В целях повышения темпов развития авиастроения советским правительством за границей приобретались лицензии на право производства новейших образцов авиационных двигателей, в том числе одного из лучших того времени — мотора французской фирмы «Гном-Рон» (лицензионная копия двигателя «Юпитер-VI», первоначально разработанного в 1925 г. английской фирмой «Бристоль»). Освоение мотора под обозначением M-22 было развернуто на заводе № 29 (с 1924 г. — Государственный авиационный завод № 29), история которого началась в годы Первой мировой войны.

В 1915 г. Петербургское акционерное общество «Дюфлон, Константинович и К°» («Дека») выкупило чугунолитейный машиностроительный завод в г. Александровске Екатеринославской губернии (с 1921 г. — Запорожье), построенный в 1907 г. купцами братьями Мознаимами. В связи с потребностями фронта профиль деятельности завода был изменен на выпуск авиационных двигателей. В августе 1916 г. на заводе был выпущен первый поршневой двигатель водяного охлаждения «Дека» М-100. Его устанавливали на тяжелых бомбардировщиках «Илья Муромец» конструкции И.И. Сикорского. В 1927 г. в крупносерийное производство был внедрен спроектированный в 1924 г. под руководством А.Д. Швецова совместно с металлургом Н.В. Окромешко первый авиадвигатель отечественной конструкции М-11. Производство пятицилиндрового звездообразного мотора воздушного охлаждения М-11 и его модификаций продолжалось более тридцати лет. Высокие качества М-11 на тот период позволили ему стать основным двигателем отечественной учебной и легкомоторной авиации.

В 1930 г. под руководством главного конструктора Александра Сергеевича Назарова (1899–1987) опытно-конструкторский отдел и производственный коллектив завода освоили серийный выпуск более мощного авиационного мотора М-22 (лицензионная копия «Юпитер-VI» французского производства). Высотный девятицилиндровый звездообразный воздушного охлаждения двигатель М-22 (максимальная мощность — 570 л.с.) в производстве находился до 1936 г., а эксплуатировался до 1941 г. С ним строились первые серийные истребители И-4 (АНТ-5) конструкции А.Н. Туполева и Д.П. Григоровича, И-5 и более скоростные — И-15 и И-16 конструкции Н.Н. Поликарпова, пассажирские К-5 конструкции К.А. Калинина и др. М-22 устанавливался на 22 моделях самолетов военной и гражданской авиации и четырех типах автожиров, применялся во многих странах мира.

Авиационный двигатель М-22 (серийный № 7884) поступил в Центральный музей ВВС в 1959 г. и в настоящее время является достаточно редким музейным предметом.

Г.А. Давыдов

In the late 1920s, soviet aviation still largely depended on foreign aircraft and aircraft engine imports. At the time, all domestically manufactured aircraft engines were characterized by low output capacity and low critical altitude thereby preventing the development of more technologically advanced aircraft. To expedite the development of domestic aircraft engineering, the soviet government used to buy foreign licenses on some of the most advanced aircraft engines of that time, including the one developed by the French company "Gnome-Ron". Its aircraft engine was a licenced copy of "Jupiter-VI" that was initially designed by the English company "Bristol" in 1925. and it was one of the best aircraft engines available at the time. The development of a new aircraft engine designated as "M-22" was assigned to Plant No.29 (known as State Aviation Plant No.29 since 1924) that dates back to the outset of World War I.

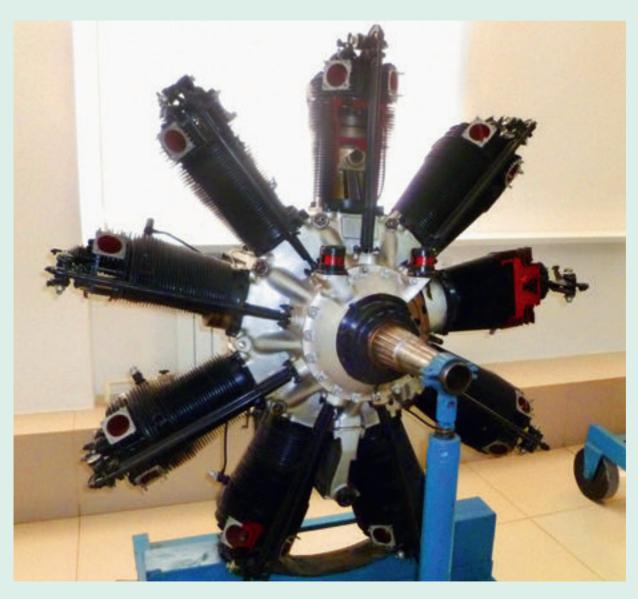
In 1915, the Petersburg-based joint stock company "Duflon, Konstantinovich and Co." (a.k.a. "DK") purchased a cast-iron and engineering plant in the city of Alexandrovsk, Ekaterinoslav region (Zaporozhye since 1921). The plant was built by the Moznaim brothers in 1907. Due to the demands of the front, the plant had to change its production specialty and started manufacturing aircraft engines. In August 1916, the plant manufactured its first piston water-cooled engine "DK" M-100. This engine was used on heavy bombers "Ilya Muromets" designed by I. I. Sikorsky. In 1927, the first domestically developed aircraft engine M-11, designed by A. D. Shvetsov in collaboration with the metallurgist N. V. Okromeshko in 1924, was launched into mass production. The production of the five-piston radial air-cooled engine M-11 and its modifications continued for more than 30 years. Thanks to its high consumer properties, M-11 was the principal engine used in the training and light aviation during that

In 1930, under the guidance of its chief designer, Alexander Sergeyevich Nazarov (1899-1987), the plant developed and started manufacturing a more powerful engine, M-22 (a licenced copy of the French-manufactured "Jupiter-VI"). The nine-cylinder high-altitude radial air-cooled engine M-22 (with a maximum capacity of 570 hp) remained in production until 1936 and in exploitation — until 1941. It was used on the first I-4 (ANT-5) fighters designed by A. N. Tupolev and D. P. Grigorovich, I-5 and faster I-15 and I-16 aircraft designed by N. N. Polikarpov, K-5 passenger planes designed by K. A. Kalinin, etc. The M-22 engine used to be installed on 22 military and civic aircraft models, four types of gyroplanes, and was used in many countries of the world.

The aircraft engine M-22 (serial No.7884) was submitted to the Central Air Force Museum in 1959. It is now a relatively rare museum



Александр Сергеевич Назаров (1899—1987) Alexander Sergeyevich Nazarov (1899—1987)



Авиационный двигатель M-22. СССР, Запорожье. Государственный авиационный завод № 29. 1930—1936 гг. Центральный музей Военно-воздушных сил (Монино)

M-22 aircraft engine. USSR, Zaporozhye. State Aviation Plant No.29. 1930–1936. Central Air Force Museum (Monino)

Модель «Мост цепной через р. Фонтанку в Санкт-Петербурге (Египетский)»

SUSPENSION ("EGYPTIAN") BRIDGE OVER THE FONTANKA RIVER IN St. Petersburg

В 1826 г. на пересечении Старо-Петергофского шоссе и реки Фонтанки был построен второй в Петербурге транспортный цепной мост по проекту инженеров путей сообщения В. Треттера и П.С. Христиановича. К строительству был утвержден проект косого в плане моста с выступающими в реку устоями. Общая длина моста составила 55 м при длине пролета 45 м. Конструктивная схема Египетского моста мало отличалась от схемы построенного ранее (1824) цепного Пантелеймоновского моста через р. Фонтанку, но была усовершенствована. Для уменьшения раскачивания и для придания мосту большей устойчивости пролетное строение подвешивалось на трех сдвоенных цепях, перекинутых через чугунные порталы и укрепленных в гранитных устоях. Тротуары для пешеходов были вынесены за пределы крайних цепей на консоли.

Только два моста в Петербурге — Пантелеймоновский и Египетский — воскрешали ушедшие в далекое прошлое древнеегипетские архитектурные формы. Чугунные порталы с тремя колоннами украсили египетским орнаментом; устои моста — четырьмя фигурами сфинксов, на головах которых были подвешены шестигранные стеклянные фонари, такие же висели и на порталах. Металлические конструкции и украшающие мост скульптуры изготовили на Петербургском чугунолитейном заводе Берда. Все архитектурные детали и полосатый головной убор — «немес» — сфинксов с дугами и детали для фонарей были вызолочены червонным золотом. Мост был окрашен под старую бронзу.

20 января 1905 г., когда по мосту проходил эскадрон конногвардейского полка, цепи оборвались, и он обрушился в воду. «Поющий» мост, как его тогда называли петербуржцы, перестал существовать. Долгое время причиной аварии считали явление резонанса, что бросало тень на надежность эксплуатации мостов висячей системы. Как выяснилось позднее, истинными причинами обрушения стали усталостные изменения в структуре металла цепей. В 1954–1955 гг. на его месте построили однопролетный металлический мост рамной конструкции (длина — 65,5 м) по проекту архитекторов П.А. Арешева и В.С. Васильковского, инженера В.В. Демченко. Мост сохранил свое название — Египетский. О старом цепном мосте напоминают четыре сфинкса, отлитые в XIX в. по модели выдающегося мастера монументально-декоративной пластики академика П.П. Соколова.

Модель Египетского моста в условных материалах в масштабе 1:56, выполненная в мастерских Института Корпуса инженеров путей сообщения в 20-х гг. XIX в., хранится в собрании Центрального музея железнодорожного транспорта РФ. Единственное выявленное воспроизведение демонстрирует конструкцию первых металлических цепных мостов и отражает начало развития новых направлений в мостостроении России в XIX в.

The suspension bridge over the Fontanka River was built in 1826 at the intersection of the Fontanka and Old Peterhoff Highway. This was the second transit chain bridge built in St. Petersburg. It was designed by the railway engineers V. Tretter and P. S. Khristianovich. It is a canted bridge resting on supports protruding from the riverbed. The total length of the bridge is 55 meters, whereas the length of the cut bay is 45 meters. The constructive design of the Egyptian bridge did not differ much from that of the Panteleymonovsky suspension bridge built over the Fontanka River two years earlier (in 1824), but it was improved. To minimize swinging and make the bridge more stable, the cut bay was suspended on three double chains thrown across cast-iron portals and fixed in granite abutments. The sidewalks for pedestrians were paved outside the exterior chains on consoles.

Of all the bridges in St. Petersburg only two — Panteleymonovsky and Egyptian — were stylized after ancient Egyptian architectural forms. The cast-iron portals with three columns were decorated with Egyptian ornaments; the bridge abutments were adorned with four sphinx figures with hexagonal glass lanterns suspended from their heads — the same kind of lanterns hang on the portals. The metallic structures and the decorative sculptures were made at the Bird's cast-iron foundry in St. Petersburg. All architectural details, the striped headdresses of the sphinxes known as nemes, and lantern parts were plated with red gold. The bridge itself is painted to look like old bronze.

On January 20, 1905, when a mounted guard squadron was crossing the bridge, the chains broke and the bridge fell into the water. The "singing" bridge, as the locals used to refer to it, ceased to exist. For a long time, the resonance phenomenon was blamed for the accident thereby casting an imputation on the reliability of suspension bridges. It later transpired that the accident had been caused by changes in the structure of the chain metal accounted for by fatigue. A single-bay frame metal bridge (65.5 meters long) designed by the architects P. A. Areshev and V. S. Vasilkovsky and the engineer V. V. Demchenko was built in the same spot in 1954–1955. The new bridge inherited the old name, "Egyptian". Four sphinxes designed by the outstanding sculptor and academician P. P. Sokolov and cast in the XIX century keep reminding people of the old suspension bridge.

A 1:56 ratio model of the Egyptian bridge made in the workshops of the Railroad Corps of Engineers Institute in the 1820s is part of the collection of the RF Central Museum of Railways. The sole surviving model demonstrates the structure of metallic suspension bridges and reflects the dawn of a new era in Russian bridge engineering in the XIX century.

Н.Е. Косова

N. E. Kosova



Модель «Мост цепной через р. Фонтанку в Санкт-Петербурге (Египетский)». Масштаб 1:56. Россия, Санкт-Петербург. Мастерские Института Корпуса инженеров путей сообщения. 1820-е гг. Центральный музей железнодорожного транспорта РФ (Санкт-Петербург)

Suspension ("Egyptian") bridge over the Fontanka River in St. Petersburg, a model. Scale: 1:56. Russia, St. Petersburg. Workshops of the Railroad Corps of Engineers Institute. 1820s. RF Central Museum of Railways (St. Petersburg)

Велосипед «Дюркопп Диана»

Важным и поворотным моментом в истории велосипеда стал 1885 г., когда был создан низкий безопасный велосипед с передачей на заднее колесо. В начале 90-х гг. XIX в. начинается активный переход к производству велосипедов этого типа. Один из ранних этапов становления конструкции низкого безопасного велосипеда являет собой велосипед «Dürkopp's Diana» («Дюркопп Диана») из коллекции Политехнического музея, изготовленный в Германии фирмой «Dürkopp» («Дюркопп»), Велосипед датирован 1890–1892 гг., и ему присущи особенности периода становления конструкции: верхняя труба рамы не горизонтальная (с уклоном к подседельной), болтовое соединение подседельного узла с задней вилкой, фиксатор руля, подножка на наконечнике цепной вилки, радиальное расположение спиц, имеющих утолщение на концах, колеса с литыми (непневматическими) шинами. Важная особенность конструкции — не имеющая свободного хода втулка заднего колеса. Именно такая втулка установлена на заднем колесе велосипеда «Dürkopp's Diana».

Помимо конструктивных особенностей, следует отметить, что данный велосипед произведен фирмой, известной не только в Германии и в Европе, но и стоявшей у истоков европейского производства швейных машин. Фирма «Dürkopp», как и фирмы «Seidel & Naumann» («Зайдель & Hayмaнн») и «Adam Opel AG» («Адам Опель AГ»), стала пионером велопромышленности в своей стране и одной из первых немецких фирм, вышедшей в 1880-е гг. со своей продукцией на российский велорынок. Крупнейший русский торговый дом «Ж. Блок» был ее представителем и держал в Москве склад продукции. Фирма «Адольф Цорн и вдова в Одессе под управлением Фердинанда Ад. Цорн» также была представителем фирмы «Dürkopp» и с 1887 г. обеспечивала велосипедами «Диана» Юг России. Фирма рекомендовала в своем прейскуранте данную модель как велосипед, приспособленный именно к плохим русским дорогам. Продукция фирмы «Dürkopp», как и других иностранных производителей, имеет определенную историческую ценность — на ней учились отечественные производители, из ее числа выбирались прототипы для будущих российских велосипедов.

В конце 1930-х гг. велосипед «Dürkopp's Diana» («Дюркопп Диана») поступил в Политехнический музей со склада Дворца техники в Антипьевском переулке. В 1984 г. в связи с проведением в Политехническом музее выставки, посвященной 60-летию выпуска первого советского велосипеда, он был отреставрирован в ЦКТБ велостроения (г. Харьков) и с октября 2001 г. представлен в экспозиции «Машина с "живым" мотором».

В.С. Аверина

"DÜRKOPP DIANA" BICYCLE

An important turning point in the history of the bicycle was the year 1885, which marked the creation of a low safety bicycle with a rear wheel drive. The active transition to the manufacture of such bicycles took place in the early 1890s. One of the early designs of a low safety bicycle is illustrated by the "Dürkopp Diana" bicycle from the collection of the Polytechnical Museum, built in Germany by "Dürkopp Company". The bicycle is dated 1890 - 1892 and displays the special feature of the design development period: inclined, rather than horizontal, upper frame tube; bolted connection of the under-seat assembly to the rear fork; handlebars lock; kickstand on the tip of the chain fork; radial arrangement of the spokes with thickened ends; wheels with cast (non-pneumatic) tires. An important design feature is the fixed hub of the rear wheel. Such hub is mounted on the rear whelk of the "Dürkopp Diana" bicycle.

Apart from the special design features, it should be noted that this bike was built by a company, which was not only known in Germany and in Europe, but was also one of the first European producers of sewing machines. "Dürkopp", like such companies as "Seidel & Naumann" and "Adam Opel AG", was a pioneer of the bicycle industry in its country and one of the first German companies, which offered its products on the Russian bicycle market in the 1880s. J. Block, one of the largest Russian trading houses, was its representative and had a warehouse of its products in Moscow. The company "Adolf Zorn and Widow under Management of Ferdinand Ad. Zorn" was also Dürkopp's representative and, in 1887, was selling "Diana" bikes in South Russia. In its price list, the company recommended this model as a bicycle specially adapted to poor Russian roads. Dürkopp's products, as well as products of other foreign manufacturers, have a certain historical value: they were studied by domestic producers and were used to select prototypes for future Russian bicycles.

In the late 1930s, the Polytechnical Museum received the "Dürkopp Diana" bike from the warehouse of the Technology Palace on Antipievsky Pereulok. In 1984, in connection with the exhibition held at the Polytechnical Museum to mark the 60th anniversary of the release of the first Soviet bicycle, this bike underwent restoration at CKTB (Central Design and Technical Bureau) of the Bicycle Industry (Kharkov) and, in October 2001, was put on display at the exhibition "Machine with "Live" Motor".

V. S. Averina



Велосипед дорожный с закрытой рамой «Дюркопп Диана». Германия. Фирма «Дюркопп». 1890—1892 гг. Политехнический музей (Москва)

"Dürkopp Diana" road bicycle with a closed frame. Germany. "Dürkopp Company". 1890—1892. Polytechnical Museum (Moscow)

Велосипед «Пирс»

"PIERCE" BICYCLE

Один из ранних этапов в развитии конструкции велосипеда — производство велосипедов с бесцепным приводом. Цепь была не идеальным приводом — она рвалась, растягивалась, цепляла одежду. В 80-е гг. XIX в. поиски в этом направлении привели к созданию альтернативной передачи, где движение передавалось с помощью вала, на концах которого закреплялись конические шестерни. Передняя шестерня насаживалась на ось каретки и приводилась в движение кривошипами педалей; вал получал вращательное движение, которое он передавал ведущему колесу. Впервые такая передача была применена в 1882 г. англичанином С. Миллером на трехколесном велосипеде. А в 1889 г. бельгийская фирма FN («Fabrique Nationale d'Armes de Guerre») выпустила двухколесные велосипеды с бесцепным приводом.

В 90-е гг. XIX в. бесцепная передача внедрялась почти всеми крупными велофирмами мира. Велосипеды отличались технически изящным видом, легким и бесшумным ходом, все рабочие части защищены от грязи и дождя. Но передача оказалась гораздо тяжелее цепи, что сказалось на весе велосипеда, а главное — она была значительно дороже в производстве. Поэтому велофирмы, ориентированные на массового потребителя, не были уверены, что затраты окупятся продажей продукции, превышавшей по цене и весу традиционную конструкцию. Производство велосипедов с бесцепным приводом было недолгим (1890–1900-е гг.), но является важным этапом в развитии как конструкции велосипеда, так и технологии его производства. Цепная передача, победив окончательно, стала традиционным элементом велосипеда.

В коллекции Политехнического музея представлен велосипед «Pierce» («Пирс»), изготовленный известной американской фирмой «George N. Pierce Company», основатель — Джордж Норманн Пирс (1846—1910). В 1865 г. в Буффало (штат Нью-Йорк) он с двумя компаньонами открыл фирму «Heinz, Pierce and Munschauer» по производству клеток для птиц, ванн, а позднее холодильников. В 1872 г. Пирс выкупил доли партнеров и дал фирме новое название — «George N. Pierce Company». К 1888 г. компания освоила производство трехколесных велосипедов, а затем и двухколесного велосипеда. В 1900 г. был выпущен первый автомобиль фирмы, а в 1909 г. началось производство мотоциклов. В 1938 г. компания Дж. Пирса была признана банкротом и прекратила свое существование.

Велосипед «Ріегсе» имеет не только бесцепную передачу, уникальную саму по себе, но и амортизатор заднего колеса — устройство, аналогичное автомобильной рессоре, позволявшее седоку, особенно даме, преодолевать неровности дороги с большим комфортом. Это единственный в музейной коллекции велосипед с оригинальным расположением тормоза — внутри головной трубы. Велосипеды с бесцепным приводом представлены в ограниченном количестве в музейных собраниях и пользуются неизменным интересом в музеях всего мира. One of the early stages in the development of bicycle design is manufacture of bicycles with a chainless drive (shaft-driven bicycles). A chain was not an ideal drive: it was breakable, stretchable and tore the rider's clothing. In the 1880s, research in this direction led to the creation of an alternative drive where the motion was transmitted by a shaft with bevel gears fixed at its ends. The front gear mounted on the spindle of the bottom bracket was driven by the pedal cranks; the shaft received rotational motion and transmitted it to the drive wheel. For the first time, such drive was used in 1882 by the Englishman S. Miller on a tricycle. Chainless bicycles were released in 1889 by the Belgian company FN (Fabrique Nationale d'Armes de

In the 1890s, the chainless drive was used almost by all major bicycle manufacturers of the world. Such bicycles were technically elegant, moved easily and quietly, all their working parts were protected from dirt and rain. However, a chainless drive was much heavier than a chain drive, which increased the weight of the bike, and, most importantly, it was much more expensive to produce. Therefore, bicycle companies, focused on the mass market, were not sure that the expenses would be paid back by the sale of products which were more expensive and heavier than products of the conventional design. Chainless bicycles were manufactured for a short period (1890s–1900s), but they marked an important stage in the development of the design and manufacturing techniques of the bicycle. The chain drive won a final victory and became a traditional element of the bicycle.

The collection of the Polytechnical Museum has a Pierce bicycle built by George N. Pierce Company, a well-known US company founded by George Norman Pierce (1846–1910). In 1865, he and two companions established the company "Heinz, Pierce and Munschauer" in Buffalo, NY, which produced birdcages, bathtubs, and, later on, refrigerators. In 1872, Pierce bought out the shares of his partners and renamed the company "George N. Pierce Company". In 1888, the company launched manufacture of tricycles and then bicycles. In 1900, the company manufactured its first car and in 1909 it began to build motorcycles. In 1938, G. Peirce's company was declared bankrupt and ceased to exist.

The Pierce bicycle does not only have a chainless drive, which is its unique feature, but it also has a rear wheel damper, a device similar to a car suspension spring, which allows the rider, especially a lady, to ride comfortably on a rough road. This is the only bicycle in the museum's collection that has an unusual arrangement of a bicycle brake: it is placed inside the head tube. Chainless bicycles are rather few in museum collections and they always enjoy interest in museums around the world.

V. S. Averina

В.С. Аверина



Бесцепной привод велосипеда
Chainless bicycle drive.



Дорожный велосипед с открытой рамой «Pierce» («Пирс»). США, Буффало (штат Нью-Йорк). Фирма «George N. Pierce Company». 1898—1903 гг. Политехнический музей (Москва)

"Pierce" road bicycle with an open frame. USA, Buffalo, NY. "George N. Pierce Company". 1898–1903. Polytechnical Museum (Moscow)

Мотоцикл «Мото-Рев Дукс»

В феврале 1895 г. в Москве на Садовой улице, 170 открылась мастерская по сборке велосипедов. Владельцем ее был выходец из Прибалтики Юлий Александрович Меллер, давший своему предприятию название «Дукс», что в переводе с латыни означает «вождь». Деятельность Меллера была уникальной по своей многогранности. Помимо велосипедов, он изготавливал моторные лодки и лыжи, мотоциклы, управляемые аэростаты, автомобили со всеми типами двигателей. Одним из первых в мире он изготовил по заказу С.Петербурго-Варшавской железной дороги автомобиль, способный двигаться как по рельсам, так и по обычной дороге. Меллер был спортсменом, изобретателем, общественным деятелем, состоял членом Московского общества велосипедистов и старшиной Московского клуба автомобилистов.

За пять лет работы фабрика «Дукс» встала на ноги так солидно, что в 1900 г. была реорганизована в акционерное общество «Дукс». Летом 1901 г. Меллер начинает строительство собственного здания фабрики за Тверской заставой в Ямской слободе. С 1909 г. фирма «Дукс» сконцентрировала основное внимание на постройке аэропланов. Тем не менее в том же году фирма параллельно с выпуском велосипедов приступила к изготовлению мотоциклов, став со временем самым крупным их производителем в России. За основу были приняты мотоциклы швейцарской фирмы «Moto-Rêve» («Мото-Рев» — «мотомечта»). Двигатели для первых мотоциклов были получены из Швейцарии, позже они поступали от одноименной дочерней английской фирмы. В России такие мотоциклы продавались под маркой «Мото-Рев Дукс». Первые мотоциклы выпуска 1909 г. с двухцилиндровым V-образным двигателем мощностью 2 л.с. представляли собой обычный дорожный велосипед «Дукс», снабженный передней пружинной вилкой типа «Друид».

В модели 1910 г. удалось понизить центр тяжести за счет изогнутой для установки двигателя рамы. Передача от двигателя была ременной, имелся натяжной ролик. Механизм сцепления и коробка передач отсутствовали. Мотоцикл мог развивать скорость до 60 км/ч и весил 32 кг. Данная модель выпускалась в 1910-1911 гг. Именно такая модель, сохранившаяся в единственном экземпляре, имеется в коллекции Политехнического музея. Мотоциклетки «Мото-Рев Дукс» выпускались до 1915 г. Модели 1912-1915 гг. комплектовались более мощными двигателями (на гоночной модели 1914 г. двигатель имел мощность 4,5 л.с.), в трансмиссию была добавлена втулка со свободным ходом системы BSA, в 1914 г. появились двухскоростные коробки передач и цепной привод к заднему колесу. Общий выпуск мотоциклов фирмой «Дукс» за период с 1909 по 1915 г. составил около 500 штук. В 1924 г. на авиационном заводе «Осоавиахим № 1» (так после революции 1917 г. стала называться фабрика «Дукс») под руководством П.Н. Львова был разработан первый советский мотоцикл «Союз». Его созданием завершилась мотоциклетная история завода.

"MOTO-RÊVE DUX" MOTORCYCLE

In February 1895, a bicycle assembly shop opened its doors at 170 Sadovaya Street in Moscow. The owner, Yuly Alexandrovich Meller of Baltic extraction, named his enterprise "Dux" which is Latin for "chief". Meller was truly unique in terms of the scope of activities he pursued. In addition to bicycles, he manufactured motor boats and skis, motorcycles, guidable zeppelins, and automobiles equipped with all types of engines. He was one of the world's first manufacturers to produce, on commission from the St. Petersburg — Warsaw Railroad Authority, an automobile that could be driven not only on a paved road, but also on a railway track. Meller was a sportsman, an inventor, a public activist, a member of the Moscow Bicycling Society and the foreman of the Moscow Club of Automobile Enthusiasts.

Five years later, in 1900, "Dux" was a strong enough enterprise to reorganize itself into a joint stock company. In summer 1901, Meller started building the factory's own production facility in Yamskaya Sloboda. In 1909, "Dux" focused primarily on building aircraft. Nevertheless, in the same year, in addition to manufacturing bicycles, the company started to manufacture motorcycles and later became Russia's largest motorcycle manufacturer. The company based its motorcycle models on the ones manufactured by the Swiss company "Moto-Rêve" ("Rêve" being French for "dream"). The engines for the first motorcycles were imported from Switzerland. Later, they were supplied by an English daughter company of the same name. In Russia, these motorcycles were marketed under the brand name of "Moto-Rêve Dux". The first motorcycles assembled in 1909 and equipped with a two-cylinder V-type 2 hp engine were essentially a regular "Dux" bicycle equipped with a "Druid"-type front spring-actuated fork.

In 1910, the frame of the motorcycle was bent especially to accommodate the engine thereby lowering the machine's center of gravity. The motorcycle had a belt-actuated transmission complete with a tension roller. There was no clutch, nor a gearbox. The motorcycle weighed 32 kg and was able to accelerate to 60 km/h. The model remained in production throughout 1910-1911. It is this particular model, which has survived in only one copy, that is contained in the Polytechnical Museum's collection. The manufacture of "Moto-Rêve Dux" motorcycles continued until 1915. The 1912-1915 models were equipped with more powerful engines (the 1914 racing model came complete with a 4.5 hp motor) and the transmission was supplemented with a BSA freewheeling hub. In 1914, a twospeed transmission and a rear-wheel chain-drive were introduced. Over the period of 1909-1915, "Dux" manufactured approximately 500 motorcycles. The first soviet motorcycle "Soyuz" was developed in 1924 under the supervision of P. N. Lvov at the aviation plant "Osoaviakhim No.1" (such was the name of the "Dux" factory after the 1917 revolution). Its creation concluded the factory's motorcycle production history.

В.С. Аверина

V. S. Averina



Мотоцикл «Мото-Рев Дукс». Россия, Москва. Акционерное общество «Дукс». 1910—1911 гг. Политехнический музей (Москва)

"Moto-Rêve Dux" motorcycle. Russia, Moscow. "Dux" Joint Stock Company. 1910–1911. Polytechnical Museum (Moscow)

Дорожный мотоцикл К-125

K-125 MOTORCYCLE

После Второй мировой войны в рамках программы конверсии серийное производство дорожных мотоциклов легкого класса было освоено заводом № 2 им. К.О. Киркижа Министерства вооружения СССР, г. Ковров (с 1949 г. — завод имени В.А. Дегтярева). Под общим руководством главного конструктора И.В. Долгушева было создано конструкторское бюро ОГК завода № 2 в составе: начальник бюро Н.Н. Лопуховский, конструкторы В.К. Егоров, М.В. Белянцев, С.А. Хрыкин, С.М. Афанасьев, И.К. Голенков, Е.А. Васильев, П.В. Чувардаев. За основу при разработке К-125 (Ковровский, двигатель 125 см³) был взят DKW RT-125 (Германия); техническая документация и часть оборудования фирмы «DKW» (г. Цшопау) были получены по послевоенным международным соглашениям о репарациях. В 1946-1948 гг. DKW RT-125 был лучшим в мире мотоциклом в данном классе, на его основе производство своих образцов освоили также в США (фирма «Харлей-Дэвидсон») и в Великобритании (фирма «BSA»).

В СССР одновременно с Ковровским заводом № 2 (крупнейшее предприятие по выпуску автоматического стрелкового оружия) серийный выпуск своей версии под маркой М1-А освоил Московский мотоциклетный завод. Несмотря на заимствование базовой модели из Германии, К-125 (как и М1-А) нельзя считать простой копией зарубежного прототипа; высокий уровень технологии и культуры производства позволил специалистам-оружейникам Ковровского завода № 2 выполнить большой объем самостоятельной работы. В течение 1946 г. были выпущены первые 279 мотоциклов К-125. Серийный выпуск мотоцикла К-125 начался с 1947 г. и продолжался до 1952 г. Развитие серийного выпуска в эти годы проходило под руководством начальника мотоциклетного производства П.В. Финогенова, впоследствии директора завода (1954–1960), министра оборонной промышленности СССР (1979–1989).

Дорожный мотоцикл K-125 (шасси № 1875, двигатель № 1821) из фонда Музея истории ОАО «Завод имени В.А. Дегтярева» выпущен в первый год серийного производства (1947). Характерный признак первых партий мотоциклов — отсутствие фирменной эмблемы на бензобаке (в основе — пятиконечная звезда, надпись «K-125» и декоративные элементы), имеющейся на большинстве K-125 массового производства. В 1947–1951 гг. мотоцикл принадлежал С.К. Медведеву, работавшему в разные годы директором завода № 2, крупному руководителю отечественной оборонной промышленности в 1930–50-х гг.

Мотоцикл К-125 послужил основой не только для дальнейшего развития выпуска легких дорожных мотоциклов и ряда модификаций спортивных мотоциклов, но и для создания нового поколения мотоциклов с рабочим объемом двигателя 175 см³: во второй половине 1950-х гг. — «Ковровец» К-175 (несколько модификаций), а с 1965 г. — «Восход».

В.В. Никулин

After the Second World War, plant No.2 of the USSR Ministry of Weapons named after K. O. Kirkizh and located in the town of Kovrov (plant named after V. A. Degtyaryov since 1949) launched mass production of lightweight motorcycles as part of the conversion program. A research and development bureau was established at plant No.2 under the general supervision of the chief designer I. V. Dolgushev. The bureau included N. N. Lopukhovsky, the head of the bureau, as well as V. K. Yegorov, M. V. Belvantsev, S. A. Khrykin, S. M. Afanasyev, I. K. Golenkov, E. A. Vasilyev, and P. V. Chuvardayev — the bureau's engineers. The K-125 motorcycle (manufactured in Kovrov and equipped with a 125 cm3 engine) was developed on the basis of DKW RT-125 (Germany); the technical documentation and some of the "DKW" (Zschopau) production equipment were obtained under international reparation treaties. In 1946-1948, DKW RT-125 was the world's best motorcycle in its class. It was used to develop local versions in the USA (by "Harley-Davidson") and Great Britain (by

In the USSR, in addition to the Kovrov-based plant No.2 (the country's largest enterprise specializing in the production of submachine weapons), the motorcycle was also mass-manufactured by the Moscow Motorcycle Plant as model "M1-A". Despite the fact that the basic model was borrowed from Germany, K-125 (just like как M1-A) cannot be considered a mere copy of its foreign prototype. A high level of technology and production culture enabled the weapon masters of the Kovrov plant No.2 to carry out a large amount of completely independent work. The first K-125 motorcycles were manufactured during 1946 in the amount of 279 units. Serial production of the K-125 motorcycle began in 1947 and continued until 1952. During these years, the production process and model development was supervised by the head of the motorcycle production unit, P. V. Finogenov, who later became the plant's director (1954-1960) and the Minister of the USSR Defense Industry (1979-1989).

The K-125 motorcycle (chassis No.1875, engine No.1821) available on display at the "Plant named after V. A. Degtyaryov" OJSC History Museum was manufactured in the first year of serial production (1947). The first several batches of motorcycles had no proprietary emblem on the fuel tank (a five-point star, a "K-125" caption and decorative elements) that could be found on most of the K-125 motorcycles manufactured later. In 1947–1951, the motorcycle belonged to S. K. Medvedev, a prominent defense industry official in the 1930s — 1950s, who at various points in time served as the director of plant No.2.

K-125 motorcycle served as the foundation for the subsequent development of lightweight and race motorcycles, as well as for the creation of a new generation of motorcycles equipped with 175 cm³ engines in late 1950s: "Kovrovets K-175" (several modifications) and "Voskhod" — since 1965.

V. V. Nikulin



Павел Васильевич Финогенов (1919—2004) с первой наградой — боевым орденом Красной Звезды, полученным за выпуск оружия для фронта в период Великой Отечественной войны. 1944 г.

Pavel Vasilyevich Finogenov (1919–2004) with his first award — a Red Star Battle Order — received for production of weapons for the front during the Great Patriotic War. 1944



Дорожный мотоцикл К-125. СССР, Ковров (Владимирская обл.). Завод № 2 имени К.О. Киркижа Министерства вооружения СССР. 1947 г. Музей истории ОАО «Завод имени В.А. Дегтярева» (Ковров)

K-125 motorcycle. USSR, Kovrov (Vladimir region). Plant No.2 named after K. O. Kirkizh of the USSR Ministry of weapons. 1947. "Plant named after V. A. Degtyaryov" OJSC History Museum (Kovrov)

Мотоцикл дорожный М-73 с коляской

M-73 TRICYCLE

Экспериментальный мотоцикл М-73 из коллекции Ирбитского государственного музея мотоциклов — лучшая модель Ирбитского мотоциклетного завода (ИМЗ) советского периода. Разработка мотоцикла началась в соответствии с постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 23 декабря 1976 г. № 1056 и приказом Министерства автомобильной промышленности от 21 января 1977 г. № 18: заводу предписывалось срочно изготовить опытные образцы мотоцикла тяжелого класса с боковым прицепом новой модели с «высоким уровнем технологичности и унификации» и довести коэффициент применяемости (количество деталей от старых моделей) до 0,75.

Уже к январю 1978 г. на заводе было изготовлено три опытных образца: в сжатые сроки была создана оригинальная модель. Для новой модели конструкторы разработали двигатель рабочим объемом 750 см³, форсированный до мощности 45 л.с. Двигатель размещался в дуплексной раме на четырех сайлент-блоках. На переднюю часть коленвала с цельными пальцами цапф консольно устанавливался генератор мощностью 150 Вт. Алюминиевые цилиндры с гильзами из специального чугуна практически исключали прихваты поршня. Удачным оказался и привод механизма газораспределения — двухрядной цепью. Значительно уменьшился шум двигателя; электростартер упрощал его запуск. Двухвальная коробка перемены передач (КП) с задним ходом имеет пять скоростей и механизм переключения с предохранителем включения заднего хода. Своеобразие конструкции подтверждали два авторских свидетельства. На выходе КП смонтирован трансмиссионный стояночный тормоз — такого новаторства на отечественных мотоциклах с коляской ни до, ни после эксперимента не применяли. Имела авторское свидетельство и гидравлическая тормозная система с разномоментным торможением заднего колеса и колеса коляски. Впервые в отечественном мотоциклостроении применили фару с регулируемой осью (в горизонтальной плоскости) и аварийную сигнализацию.

Современный для того периода дизайн создает впечатление гармонии и целостности конструкции. Этому способствуют элегантные линии и силуэты основных наружных узлов мотоцикла, но особенно коляски. Ее вытянутая «динамичная» форма (кузов коляски изготовлен из двух цельноштампованных половинок) и созданные комфортные условия для пассажира имели положительную оценку среди специалистов.

ИМЗ получил свидетельства на промышленные образцы как на M-73 в целом, так и на коляску, и на двигатель. Внедрение семи изобретений, подтвержденных авторскими свидетельствами, ставили M-73 на достаточно высокий технический уровень.

Опытные образцы прошли всесторонние испытания в Ирбите и во ВНИИмотопроме. М-73 значительно превосходил все серийные советские модели и не уступал ни в скорости, ни в экономичности иностранным моделям, в том числе итальянскому «Moto Guzzi 7V» и немецкому «ВМW R-75/5», а по некоторым параметрам их превосходил. В 1980 г. с учетом результатов испытаний была изготовлена усовершенствованная партия М-73. На отдельных аппаратах, форсированных под 93-й

The experimental M-73 motorcycle from the collection of the Irbit State Motorcycle Museum is the best model manufactured by the Irbit Motorcycle Plant (IMP) during the soviet period. The development of the motorcycle began in January 1977. The government instructed IMP to manufacture, within the shortest time possible, experimental specimens of a new heavyweight tricycle characterized by "a high level of technology and standardization" while ensuring the applicability ratio (the share of parts from older models) of 0.75. By January 1978 already, IMP produced three experimental specimens.

The new motorcycle model was equipped with a 750 cm3 45 hp engine, a 150-Watt power generator and an electric starter that made starting the engine easier. The two-shaft five-speed reversible gearbox came complete with a switching mechanism preventing unauthorized activation of reverse movement. The design's originality was supported with two copyright certificates. The tricycle was equipped with a parking brake — a novelty that was never used on domestically designed motorcycles before or after the experiment. The hydraulic braking system that was capable of applying brakes to the rear wheel and the sidecar wheel at different times also came complete with a copyright certificate. The tricycle was the first domestically designed motorcycle equipped with a horizontally adjustable headlight and a hazard warning system. The tricycle's modern (for the time period) design creates an impression of a harmonious and integral structure. It is emphasized by the elegant lines and silhouettes of the tricycle's exterior nodes and especially those of the sidecar. Its oblong and "dynamic" shape and a comfortable passenger seat were highly appreciated by specialists. IMP was issued with industry prototype certificates for M-73 as a whole, as well as for the sidecar and the engine. Thanks to the seven copyrighted inventions implemented in its constructive design, M-73 was considered a rather highly-technological product.

The experimental specimens were fully tested by IMP, as well as by the Motor Industry Research Institute. M-73 significantly surpassed all serial soviet models and successfully competed with comparable foreign models, including Italy's "Moto Guzzi 7V" and Germany's "BMW R-75/5", in terms of speed and efficiency and even exceeded some of them in terms of other consumer parameters. In 1980, based on the outcomes of the tests, a batch of improved M-73 motorcycles was manufactured. Some of the motorcycles whose engines were reinforced to operate on 93-grade gasoline were able to accelerate to 130 km/h. The high performance indicators contradicted the original terms of reference, which is why engine reinforcement was given up on. Given the model's novelty, it was impossible to ensure a 75% applicability ratio. Significant funding was required in order to launch M-73 into serial production. The Ministry of automobile industry decided this was not acceptable. Once the tests were completed, the experimental M-73 motorcycles (eight units in total) were sold to the plant's specialists who participated in their development. The remarkable M-73 model remained Irbit's legend forever.

A. I. Bulanov



Дорожный мотоцикл с коляской М-73. СССР. Ирбитский мотоциклетный завод (ИМЗ). 1980 г. Ирбитский государственный музей мотоциклов (Ирбит)

M-73 tricycle. USSR. Irbit Motorcycle Plant (IMP). 1980. Irbit State Motorcycle Museum (Irbit)

бензин, зафиксирована скорость более 130 км/ч. Высокие показатели противоречили техзаданию, и поэтому от форсировки двигателя от-казались. Из-за невозможности унифицировать на 75 % совершенно новую модель и серийные М-67, «коэффициент применяемости» был существенно занижен. Для запуска М-73 в серийное производство требовались значительные финансовые средства. В Министерстве автомобильной промышленности посчитали, что это излишне.

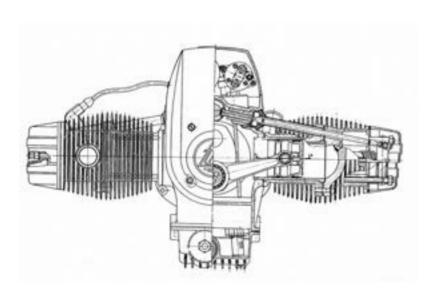
Опытные образцы M-73 (8 штук) после испытаний продали заводским специалистам, участвовавшим в создании модели, и они служили верой и правдой многие годы. Удивительная модель M-73 осталась легендой Ирбита. В настоящее время два аппарата из этой экспериментальной партии хранятся в коллекции Ирбитского государственного музея мотоциклов: один с пробегом менее 300 км, другой после испытаний и эксплуатаций заводским специалистом.

А.И. Буланов

Свидетельство на промышленный образец силового агрегата М-73

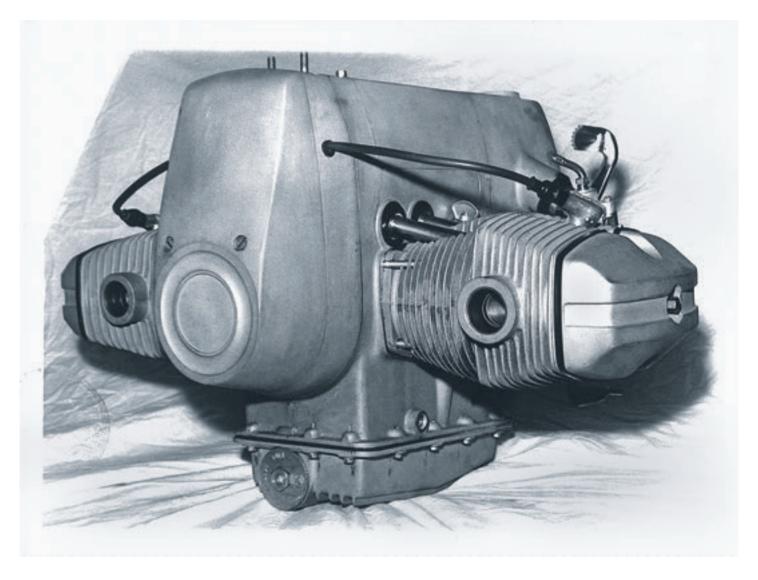
M-73 engine's industrial prototype certificate





Поперечный разрез двигателя М-73

M-73 motor in cross-section



Силовой агрегат М-73

M-73 motor

Автомобиль-амфибия ГАЗ-011

AMPHIBIAN VEHICLE GAZ-011

В 1948 г. постановлением Совета Министров СССР и приказом Министерства автомобильной и тракторной промышленности СССР Научно-исследовательскому автомобильному и автомоторному институту (НАМИ) было поручено создать малый плавающий автомобиль. В разработке автомобиля, получившего обозначение НАМИ-011, под руководством главного конструктора Б.В. Шишкина принимали участие: А.Г. Архаров, В.Ф. Горанов, К.С. Карпухин, П.А. Лобунский, Н.А. Петров, А.М. Хлебников, И.А. Стригин, Е.С. Агапитова, Е.П. Евстафьева, К.В. Зейванг, Н.Н. Прокошева, М.В. Шидковская.

Конструкция новой амфибии базировалась на узлах и агрегатах автомобиля ГАЗ-67Б. На его шасси устанавливался цельнометаллический водоизмещающий открытый корпус, разделенный перегородками на носовой, центральный и кормовой отсеки. В носовой части размещались двигатель, механизмы рулевого управления, привод кабестана, системы теплообмена и охлаждения. В центральном отсеке располагались элементы трансмиссии, аккумуляторная батарея, трюмный насос, органы управления и панель приборов, сиденья для команды. В кормовой части устанавливались два топливных бака, механизмы привода водяного руля. Движение по воде осуществлялось за счет гребного винта, расположенного в задней части автомобиля, при этом колеса продолжали вращаться, создавая дополнительное толкающее усилие.

В апреле 1949 г. изготовили два опытных автомобиля НАМИ-011. На испытаниях они показали максимальную скорость на суше 95 и 89 км/ч, на плаву — 9,7 и 9,3 км/ч, а при буксировне 12-тонного понтона — 6,5 км/ч. На шоссе машины могли буксировать 750-килограммовый прицеп. За их создание разработчики были награждены Сталинской премией III степени. По распоряжению заместителя министра автомобильной и тракторной промышленности СССР В.Ф. Гарбузова НАМИ-011 передали для доработки и производства в Конструкторско-экспериментальный отдел Горьковского автомобильного завода, где уже велась работа над новой амфибией ГАЗ-46. Ведущим конструктором был назначен В.А. Крещук, фактически же разработкой занимался КЭО ГАЗа под руководством А.А. Липгарта.

В конструкции амфибии, получившей новое обозначение ГАЗ-011, существенной доработке подверглись корпус, гребной винт, двигатель, трансмиссия, рулевое управление, кабестан, электрооборудование. Весной 1951 г. провели испытания опытной партии ГАЗ-011. Изменения в конструкции машины позволили несколько повысить скорость на плаву, снизить ее массу, увеличить тяговое усилие на швартовых, повысить надежность.

Автомобили ГАЗ-011 производились серийно в 1952—1953 гг., их было изготовлено около 100 экземпляров. В настоящее время известны лишь несколько сохранившихся амфибий этой модели. Одна из них представлена в собрании Политехнического музея.

In 1948, the USSR Council of Ministers and the USSR Ministry of Automobile and Tractor Industry instructed the Research Automobile and Motor Institute (NAMI) to develop a small amphibian automobile. The development of the automobile designated as NAMI-011 was spearheaded by the chief designer B. V. Shishkin and involved the following engineers and specialists: A. G. Arkharov, V. F. Goranov, K. S. Karpukhin, P. A. Lobunsky, N. A. Petrov, A. M. Khlebnikov, I. A. Strigin, E. S. Agapitova, E. P. Yevstafyeva, K. V. Zeyvang, N. N. Prokosheva, M. V. Shidkovskaya.

The structure of the new amphibian vehicle was based on the nodes and components of the GAZ-67B automobile. A full-metal displacement open-roof cabin divided into forward, central, and aft compartments was installed on the GAZ-67B chassis. The forward compartment contained the engine, steering mechanisms, capstan gear, as well as heat exchange and cooling systems. The central compartment housed transmission elements, the battery, a hull pump, control elements and a dashboard, as well as crew seats. The aft contained two fuel tanks and rudder control mechanisms. A propulsive screw located in the aft of the vehicle propelled it on the water. The wheels also continued to spin thereby adding to the propulsion effort.

In April 1949, two experimental NAMI-011 vehicles were manufactured. When tested, they demonstrated the top speeds of 95 and 89 km/h on dry land, 9.7 and 9.3 km/h on water, and 6.5 km/h when towing a 12-tonne pontoon. When driven on dry land, the vehicles could tow a 750-kg trailer. The developers of the amphibian automobile were awarded with a 3rd degree Stalin Prize. The Deputy Minister of the automobile and tractor industry of the USSR V. F. Garbuzov instructed that the NAMI-011 vehicles be finalized and completed by the R&D department of the Gorky Automobile Plant, which was already developing a new amphibian vehicle, GAZ-46. V. A. Kreschuk was appointed the chief designer but the actual project was implemented by the GAZ R&D department spearheaded by A. A. Lipgart.

At this point, the amphibian vehicle was re-designated as GAZ-011. Its body, propulsive screw, engine, transmission, steering control, capstan and electrical equipment were subjected to considerable modifications. In the spring of 1951, an experimental batch of GAZ-011 vehicles was put to test. The structural modifications had helped improve the vehicle's maximum speed on water, reduce its weight, augment its towing capacity at docking and enhance its reliability.

A total of about 100 GAZ-011 amphibian automobiles was manufactured in 1952–1953. Only a handful of them have survived to this day. One of them is available on display at the Polytechnical Museum.

Л.М. Толмачев

L. M. Tolmachov



Плавающий автомобиль ГАЗ-011. СССР. Горьковский автомобильный завод. 1952—1953 гг. Политехнический музей (Москва)

GAZ-011 amphibian automobile. USSR. Gorky Automobile Plant. 1952–1953. Polytechnical Museum (Moscow)

Автомобиль УралЗИС-355М

Редкий музейный предмет — грузовой автомобиль УралЗИС-355М (выпуска 1957 г.) — является завершающей модификацией ЗИС-5. Первоначально грузовые автомобили, выпускавшиеся на московском автозаводе в начале 1930-х гг. на базе американского грузовика модели СА, имели название АМО. В связи с переименованием в 1931 г. завода в Московский автомобильный завод имени Сталина (ЗИС) доработанную модель назвали ЗИС-5. Во время Великой Отечественной войны массовое производство ЗИС-5 было налажено после эвакуации значительного количества людей и оборудования завода в г. Миасс Свердловской области. Выпускаемые на заводе автомобили получили аббревиатуру УралЗИС. Эту машину постепенно модернизировали и с февраля 1955 г. начали изготавливать ее новый вариант — УралЗИС-355 (к концу 1957 г. выпустили около 200 тыс. экземпляров).

УралЗИС унаследовал от ЗИС-5 основу двигателя и шасси, а также его лучшие качества — простоту устройства, надежность, проходимость (очень высокую для колесной формулы 4×2), неприхотливость в эксплуатации и ремонте; максимальная скорость — 70 км/ч, расход топлива — 27 л на 100 км. Машина получила отапливаемую кабину с вентиляцией и улучшенной обзорностью, двигатель на 85 л.с., новую стильную внешность. Кабину, заимствованную у «студебеккера», снабдили основательным капотом, изящной V-образной облицовкой, своеобразной решеткой радиатора; появился бампер, которого не имел ЗИС-5; благодаря современным шинам увеличилась колея передних колес, дорожный просвет. За счет сдвига двигателя вперед установили удлиненную платформу и увеличили грузоподъемность автомобиля до 3,5 т при тех же габаритах. Уральские трехтонки (УралЗИС-355М с двигателем на 95 л.с. и максимальной скоростью 75 км/ч) выпускались в небольших количествах в Миассе вплоть до 1965 г. «Уральцев» ценили водители, называя их «УралАЗами» или «Эмками» (за букву «М» в индексе), чтобы не путать с «Уралами» и ЗИС-355.

Автомобилей УралЗИС-355 практически не было в крупных центрах европейской части России, поставляли их в основном в районы Сибири, Средней Азии и Казахстана, где в те годы шло интенсивное развитие промышленности и строительства, освоение целинных земель. На Алтае много таких автомобилей было в г. Бийске, являвшимся начальной точкой знаменитого Чуйского тракта — автодороги государственного значения Бийск — Ташанта — госграница (Монгольская Народная Республика), история которой уходит в глубь веков. В Бийске базировались крупная автобаза и два дорожно-строительных управления, работавших на Чуйском тракте. На момент передачи в Музей истории дорог Алтая автомобиль УралЗИС-355М (серийный № 537714), вероятно, принадлежавший одному из этих предприятий, был в полной сохранности и рабочем состоянии. На Новоалтайском экспериментальном ремонтно-механическом заводе, обслуживающем дорожные предприятия Алтайского края, произвели только мелкий ремонт и покраску автомобиля.

С.Ю. Матушина

URALZIS-355M AUTOMOBILE

A rare museum item — UralZIS-355M truck (manufactured in 1957) is the last modification of ZIS-5. The trucks manufactured at the Moscow automobile plant in the early 1930s on the basis of the US-designed SA truck were initially designated as AMO. Given that in 1931 the plant was renamed as the Moscow Automobile Plant named after Stalin (ZIS), the modified model was re-designated as ZIS-5. During the Great Patriotic War, mass production of ZIS-5 was organized after a considerable number of workers and production equipment had been evacuated to the city of Miass, Sverdlovsk region. The automobiles manufactured at the plant were designated as UralZIS. The vehicle was gradually upgraded and a new version, UralZIS-355, was launched in serial production in February 1955. Approximately 200,000 vehicles had been manufactured by the end of 1957.

UralZIS inherited from ZIS-5 the engine core and the chassis, as well as its best properties, such as constructive simplicity, reliability, off-road capability, which was very high for a 4×2 drive formula, and ease of operation and repair. The vehicle was able to accelerate to 70 km/h and used 27 litres of fuel per 100 km. The truck was equipped with a heated and ventilated cabin with improved visibility range, an 85 hp engine, and a new stylish appearance. The cabin, borrowed from the "Studebaker", came complete with a solid hood, elegant V-type spot facing, an original radiator grill and a bumper that ZIS-5 had never had. The engineers broadened the front track, augmented the clearance, and installed a set of new modern tires on the truck. By shifting the engine's position, they managed to extend the truck's bed and increase its payload capacity up to 3.5 tons without changing the truck's dimensions. The Ural three-tonners (UralZIS-355M with a 95 hp engine and maximum speed of 75 km/h) were manufactured in Miass in small quantities up until 1965. The trucks were in high esteem among drivers who referred to them as "Uralaz" or "Emka" (for the letter "M" in the model's designation) so that not to confuse them with "Urals" and ZIS-355.

"UralZIS-355" automobiles were rarely used in large population centers of the European part of Russia. They were supplied primarily to Siberia, Middle Asia and Kazakhstan, which at the time were undergoing intensive industrial and agricultural development and construction. A large number of these trucks were operated in the city of Biysk (Altay), which was the starting point of the famous Chuysky tract — a federal highway that runs from Biysk via Tashanta to the Mongolian border — whose history goes back to the ancient times. A large automobile base and two road construction brigades that worked on the Chuysky tract were stationed in Biysk. At the time when the UralZIS-355M automobile (serial No.537714) that had likely been operated by one of these enterprises was handed over to the Roads History Museum of Altay, it was in good condition and fully operable. The vehicle was repainted and subjected to some minor repairs at the Novoaltaysk Experimental Mechanical Plant that services road construction enterprises of the Altay region.

S. Yu. Matushina



Грузовой автомобиль УралЗИС-355М. СССР, г. Миасс. Уральский автомобильный завод имени Сталина (УралЗИС), 1957 г. Музей истории дорог Алтая (Барнаул)

UralZIS-355M truck. USSR, Miass. Ural Automobile Plant named after Stalin (UralZIS), 1957. Roads History Museum of Altay (Barnaul)

Двухцилиндровый V-образный двигатель Г. Даймлера

G. DAIMLER'S TWO-CYLINDER V-TYPE MOTOR

К производству двухцилиндровых V-образных двигателей фирма «Daimler-Motoren-Gesellschaft» («Даймлер Моторен Гезельшафт») приступила в 1889 г., когда основатель и руководитель фирмы Готтлиб Даймлер (1834–1900) получил патент (\mathbb{N}^2 50839) на первый двигатель такой конструкции. Эти двигатели предназначались для использования на лодках, транспортных средствах в качестве стационарных и выпускались серийно до конца XIX в.

Двигатель с V-образным расположением цилиндров был разработан и построен в пионерский период двигателестроения, когда экспериментировали с различными компоновками и доказывали право на их существование. Сначала в компоновке применялось вертикальное расположение цилиндра, но при этом двигатель получался высоким, и для его размещения на транспортных средствах приходилось делать моторный отсек большой высоты. В дальнейшем для увеличения мощности двигателя цилиндры стали устанавливать в ряд, что, в свою очередь, увеличило длину моторного отсека. Значительно уменьшить длину двигателя и немного высоту помогло V-образное расположение цилиндров — под углом друг к другу, шатуны вращали один общий коленчатый вал. Такая компоновка двигателя широко применялась в авиации и существует до сих пор, применяется в основном для двух- и четырехцилиндровых двигателей. В частности, все двигатели мощностью свыше 200 л.с. строятся по этой схеме. Основные преимущества V-образных двигателей перед другими состоят в том, что они более компактны по длине и лучше уравновешены.

Музейный предмет — двухцилиндровый V-образный двигатель (серийный № 282) — изготовлен в Германии фирмой «Daimler-Motoren-Gesellschaft», о чем свидетельствует табличка, закрепленная у основания цилиндров. Двигатель имеет диаметр цилиндров — 60 мм, ход поршня — 100 мм, зажигание горючей смеси осуществляется с помощью трубок накаливания. В фонды Политехнического музея он поступил в 1936 г. из Академии механизации и моторизации Рабоче-крестьянской Красной армии, где использовался как учебное пособие. С целью определения года выпуска и области применения данного двигателя был сделан запрос в фирму «Daimler Chrysler» («Даймлер Крайслер») в Германии через представительство фирмы в Москве — 000 «Даймлер Крайслер Автомобили Рус». В полученном ответе сообщалось, что он «предназначался для установки на судно и был заказан в июне 1892 года». Один из первых двухцилиндровых двигателей серийного производства с V-образным расположением цилиндров Г. Даймлера является единственным выявленным, по сведениям специалистов, на данный момент: в других отечественных музеях и частных коллекциях не обнаружен.

Л.М. Толмачев

"Daimler-Motoren-Gesellschaft" started manufacturing two-cylinder V-type motors in 1889 when the company's founder and CEO, Gottlieb Daimler (1834–1900), obtained a patent (No.50839) for the first engine of this type. These motors were designed to be used on boats and automobiles and they remained in serial production until the end of the XIX century.

The V-type motor was designed and built during the pioneering period of engineering when inventors experimented with different designs, formats and configurations and tried to prove their right to exist. The motor's initial configuration required that the cylinder be positioned vertically. This, however, made the motor too high and the motor compartment had to be made large enough to accommodate it. Later, to increase their output capacity, engines were provided with several cylinders positioned in a row, which required extending the motor compartment. Positioning the cylinders in a V-like formation at an angle to each other (the con-rods rotated a common cranked shaft) made it possible to significantly reduce the length and to somewhat reduce the height of the engine. This kind of motor configuration has been widely used in aviation and exists to this day. It is primarily used in two- and four-cylinder engines. In particular, all engines whose capacity exceeds 200 hp have this kind of configuration. The principal advantage of V-type engines as compared to other types is that they are more compact in terms of their length and they are better balanced.

The museum item, a two-cylinder V-type engine (serial No.282), was made in Germany by "Daimler-Motoren-Gesellschaft", which is supported by the plaque at the base of the cylinders. The cylinders are 60 mm in diameter; the piston stroke is 100 mm; fuel is ignited by glow tubes. The motor was submitted to the Polytechnical Museum's collection in 1936 by the Red Army's Academy of Mechanisation and Motorisation where it had been used as a training aid. To determine the year of its production and practical application area, an inquiry was forwarded to "Daimler Chrysler" in Germany via the company's representative office in Moscow, "Daimler Chrysler Automobiles Rus" LLC. The company responded that the engine "was ordered in June 1892 to be installed on a boat". According to specialists, it is the only one of G. Daimler's first mass-produced two-cylinder V-type engines that has survived to this day: no other engine of this type has been found in Russia's private or museum collections.

L. M. Tolmachov



Двухцилиндровый V-образный двигатель Г. Даймлера. Германия, Канштатт под Штутгартом. Фирма «Daimler-Motoren-Gesellschaft» («Даймлер Моторен Гезельшафт»). 1892 г. Политехнический музей (Москва)

G. Daimler's two-cylinder V-type engine. Germany, Cannstatt near Stuttgart. "Daimler-Motoren-Gesellschaft". 1892. Polytechnical Museum (Moscow)

Научноисследовательское судно «Витязь»

"VITYAZ" RESEARCH VESSEL

Грузо-пассажирский теплоход «Марс» был построен в 1939 г. на верфи «Шихау» в Бремерхафене (Германия) и входил в серию из пяти судов (корпус № 614). В годы Второй мировой войны использовался в качестве военного госпиталя и транспорта, после ее окончания судно было передано по репарации сначала Великобритании («Вперед, империя»), а затем СССР («Экватор»). В 1947 г. его выбирают в качестве экспедиционного судна для Института океанологии АН СССР и присваивают имя «Витязь» — в память знаменитых русских корветов XIX в. После переоборудования в Висмаре (Германия) «Витязь» в 1949 г. передается АН СССР.

При перестройке (среднюю надстройку увеличили на 11 м) присущее «Марсу» изящество и богатство интерьеров сохранили и восстановили при оборудовании служебных помещений, жилых кают и 14 научных лабораторий. Кроме того, были установлены дизельгенераторы, дополнительные танки для топлива и воды, в фальшборт вмонтированы откидные площадки для работы с научным оборудованием, которое во многом было новаторским. Установленный килекторный блок якорной глубоководной лебедки позволял постановку станций на глубинах свыше 11 000 м. До сих пор сохранился главный двигатель, созданный специалистами фирмы «Кгирр» («Крупп»). Одновинтовой двухпалубный теплоход «Витязь» стал первым в мире крупнотоннажным специализированным научно-исследовательским судном: водоизмещение — 5 710 т, 109,44 м х 14,56 м (по грузовой ватерлинии) х 8,75 м (до верхней палубы), мощность главного двигателя — 3 000 л.с., скорость хода — 14 узлов.

С 1949 по 1979 г. «Витязь» совершил 65 экспедиций в Тихом, Индийском и Атлантическом океанах. В результате комплексных исследований были открыты многочисленные подводные хребты, возвышенности, глубоководные желоба, горы и вулканы – на карте Мирового океана появилось более пятидесяти новых географических названий. В 1957 г. эхолот судна зафиксировал в Марианской впадине рекордную глубину Мирового океана — 11 022 м; ученымибиологами было описано более 1 100 новых биологических видов и доказано, что жизнь существует на максимальных глубинах океана; открыт новый тип животных — погонофоры. На борту «Витязя» испытывались и совершенствовались старые приборы, разрабатывалась и внедрялась в практику новая техника: дночерпатель «Океан», грунтовые трубки, самописцы течений, термографы, термозонды, тралографы, планктонные сети Богорова — Расса, планктонособиратель Богорова и др. На «Витязе» сформировалась советская школа океанологических исследований. Достижения ученых получили мировое признание и отмечены многочисленными правительственными наградами.

Свой последний рейс «Витязь» завершил 22 апреля 1979 г. в Калининграде; долгих 11 лет принималось решение о его сохранении и о переоборудовании в судно-музей. В 1994 г. «Витязь» ошвартован

The Cargo-passenger liner "Mars" was built in 1939 at the "Schihau" yard in Bremerhaven (Germany) and was one in a series of five identical vessels (hull No.614). During the Second World War, the liner was used as a military hospital and a transport. Upon completion of the war, it was transferred under reparation agreements first to Great Britain ("Empire Ahead") and later to the USSR ("Equator"). In 1947, the liner was selected to serve as an expedition vessel for the Institute of Oceanology of the USSR Academy of Sciences. The ship was renamed "Vityaz" in memory of the famous Russian corvettes of the XIX century. In 1949, following a refitting in Wismar (Germany), "Vitvaz" was handed over to the USSR Academy of Sciences.

In the course of the refitting (the bridge-house was augmented by 11 meters), the elegance and opulence of interiors characteristic of "Mars" was preserved. The ship was supplied with ancillary space, cabins, and 14 scientific research laboratories. Diesel generators were installed, as well as additional fuel and water tanks. The bulwarks were outfitted with folding panels designed to hold research equipment most of which was new and advanced. The newly installed deep-sea winch made it possible to operate research equipment at depths in excess of 11,000 meters. The main engine manufactured by "Krupp" specialists has survived to this day. The single-screw double-deck "Vityaz" was the world's first large-capacity specialized scientific research vessel: its water displacement amounted to 5,710 tonnes; it measured 109.44 m x 14.56 m (along the deep waterline) x 8.75 m (to the upper deck); the main engine's output capacity amounted to 3,000 hp; the vessel was able to cruise at the speed of 14 knots.

Over the period of 1949-1979, "Vityaz" went on 65 expeditions to the Pacific, Indian and Atlantic oceans. The vessel took part in complex scientific research projects that resulted in the discovery of numerous subaquatic ridges, plateaus, trenches, mountains and volcanos helping bring more than 50 new geographic names to the map of the global ocean. In 1957, while over the Mariana Trench, the ship's fathometer registered the deepest place in the global ocean — 11,022 m; biologists described more than 1,100 new species and proved that life existed at the ocean's maximum depths; a new type of animals was discovered — Pogonophora. "Vityaz" was used to test and improve old instruments, as well as develop and implement new equipment, such as the "Ocean" bottom sampler, seabed corers, self-recording current meters, thermographers, thermoprobes, Bogorov — Russ plankton nets, Bogorov's plankton collector, etc. "Vityaz" helped form the soviet oceanology research school. The research achievements of "Vityaz" scientists were internationally recognized and marked with numerous governmental awards.

"Vityaz" completed its last voyage on April 22, 1979 in Kaliningrad. It took 11 years to decide to preserve the ship and reorganize it



Научно-исследовательское судно «Витязь». Германия, Бремерхафен. Завод «Шихау». 1939 г. Музей Мирового океана (Калининград)

"Vityaz" research vessel. Germany, Bremerhaven. "Schihau" plant. 1939. Global Ocean Museum (Kaliningrad)

к историческому причалу набережной Музея Мирового океана, главным музейным объектом которого и является в настоящее время. Судно связано коммуникациями с берегом (вода, электрическая энергия, канализация). Безопасность судна обеспечивает постоянный экипаж в 20 человек.

На судне постоянно ведутся работы, связанные с его консервацией и защитой от процессов разрушения; в основном это покраска всего судна, включая корпус, надстройки, все палубные механизмы, оборудование, помещения и др. Все открытые палубы (верхняя, шлюпочная, верхний мостик, полубак и полуют) имеют покрытие, выполненное из деревянного бруса, позволяющее замедлить процессы разрушения стальных палуб. Ремонтно-реставрационные работы во внутренних помещениях НИС «Витязь», которые ведутся с 1994 г., практически завершены.

В ноябре-декабре 2006 г. НИС «Витязь» прошел очередное докование на Светловском судоремонтном заводе. Во время ремонта в доке выполнен большой объем обследований и замеров остаточных толщин конструкций корпуса, достаточно подробно обследованы ранее недоступные конструкции в подводной части. Результаты обследований подтвердили удовлетворительное состояние корпуса. После окончания ремонтных работ корпус судна был выкрашен специальной двухкомпонентной краской белого и зеленого цветов. Подводная часть окрашена с применением лакокрасочных материалов, предотвращающих корпус от биообрастаний.

С.Г. Сивкова, В.Л. Стрюк

into a vessel-museum. In 1994, "Vityaz" was moored to the historical wharf of the Global Ocean Museum's embankment and is now its key collection item.

S. G. Sivkova, V. L. Stryuk



НИС «Витязь» в Охотском море. 1949

"Vityaz" in the Okhotskoye Sea. 1949



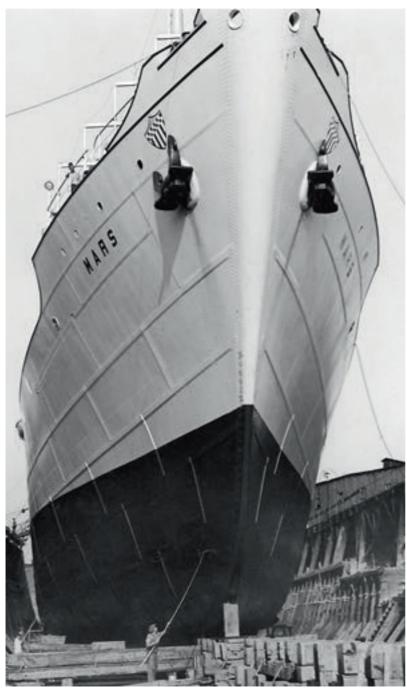
Тоннель гребного вала. 2009

Shaft tunnel. 2009



Машинное отделение. 2009

Fidley house. 2009



«Марс» на стапеле. 1939 г.

"Mars" on slipway. 1939

Рельс и колесо от вагонетки со Змеиногорской чугунно-рельсовой дороги

RAIL AND WAGONETTE WHEEL FROM THE ZMEINOGORSK CASTIRON RAILROAD

В начале XIX в. на Алтае была построена одна из первых в России чугунно-рельсовых дорог. Она соединяла Змеиногорский рудник, крупнейший поставщик серебряной руды Российской империи во второй половине XVIII — начале XIX в., со Змеевским сереброплавильным заводом, строительство которого началось в 1804 г. Автором проекта строительства чугунно-рельсовой дороги являлся П.К. Фролов (1775–1839) — инженер, изобретатель, с 1817 г. начальник округа Колывано-Воскресенских заводов. Непосредственно ее сооружением руководил инженер-механик М.С. Лаулин (1775–1835), ставший в 1811 г. управляющим Колыванской шлифовальной фабрики.

Построенная дорога являлась частью неосуществленного проекта Фролова — водно-рельсового пути, соединявшего Змеиногорский рудник с Барнаульским сереброплавильным заводом. Дорога длиной в 1 версту 375 саженей (1 866,9 м) на конной тяге предназначалась для перевозки руды. Фролов составил расписание движения дороги. Время, затраченное на загрузку вагонеток рудой, их передвижение и выгрузку, на перепряжку лошади и обратный путь лошади с порожняком, составляло 1 ч. 29 мин. Одна лошадь на рельсовой дороге заменяла 25 лошадей на обыкновенной. Дорога отличалась оригинальным профилем рельсов, а самое главное искусственными сооружениями: виадуком, насыпью, мостом через р. Карболиху. Рельсы имели выпуклую эллиптическую поверхность катания, их длина составляла 1,36 м при высоте 76 мм; по бокам на концах имелись горизонтальные полки с четырьмя отверстиями для крепления. Колеса вагонеток, соответственно, были вогнутой формы, имели около 35 см в диаметре, а желобчатая «вогнутость» на колесе составляла 25-30 мм в глубину.

Рельсы «фроловской дороги» были изготовлены на Томском железоделательном заводе из доменного чугуна. Их было использовано на дорогу 2026 штук.

В собрание музея предметы с чугунно-рельсовой дороги попали благодаря деятельности Н.Я. Савельева (1908–1967), известного историка техники и краеведа. В 1949 г. рабочие Змеиногорского рудника обнаружили колесо от вагонетки и передали его экспедиции Н.Я. Савельева. Осенью 1951 г. горный инженер Н.А. Ветров, работник Змеиногорского рудоуправления, обнаружил два рельса и передал их музею. В 1959 г. состоялась еще одна экспедиция Н.Я. Савельева; в результате найденный геологами в 1957 г. в пойме р. Карболихи рельс поступил в музейный фонд из Змеиногорского рудоуправления.

Ю.А. Абрамова

In the beginning of the XIX century, Russia's first cast-iron railroad was built in Altai. It connected the Zmeinogorsk silver mine, a major silver ore supplier in the Russian Empire in the second half of the XVIII century — beginning of the XIX century, with the Zmeyevskiy silver-smelting plant whose construction started in 1804. The author of the cast-iron railroad construction project was P. K. Frolov (1775–1839), an engineer and inventor who became the civil governor of the Kolyvanovo-Voskresensk industrial district in 1817. The construction project was directly managed by M. S. Laulin (1775–1835) who became the manager of the Kolyvanovo grinding factory in 1811.

The newly built railroad was supposed to be part of Mr. Frolov's project of a waterway — railroad connecting the Zmeinogorsk silver mine with the Barnaul silver-smelting plant which, however, was never implemented. The railroad was intended for ore transportation using horse traction. The railroad was 1,866.9 meters long. Mr. Frolov put together a railroad operation schedule. The total amount of time required to load, move, and unload a car, re-harness the horse and return the empty car to the mine opening was 1 hour 29 minutes. One horse used on the railroad substituted 25 horses on an ordinary road. The railroad was notable for its unique rail profile but the most important peculiarities were its engineering structures: viaduct, embankment and a bridge across the Karbolikha River. The rail tops had an elliptical convex tread contact surface, the rails were 1.36 m long and 76 mm high; horizontal flanges with four holes for fastening were provided on the sides and ends of the rails. Concave rail car wheels were about 35 cm in diameter and the wheel concavation was 25-30 mm deep.

The rails for the Frolov's railroad were made at the Tomsk Ironworks from pig iron. A total of 2026 rails were used to build the railroad.

Objects from the cast-iron railroad have found their way to the collection of the museum thanks to the efforts of N. Ya. Savelyev (1908–1967) — a regional ethnographer and a famous historian specializing in the history of engineering. In 1949, some workers from the Zmeinogorsk silver mine found a railroad wagonette wheel and handed it over to Savelyev's expedition. In autumn, the mining engineer N. A. Vetrov found two rails and handed them over to the museum. In 1959, another geological expedition spearheaded by N. Ya. Savelyev took place. The rail found by geologists in the floodplain of the Karbolikha River in 1957 was transferred to the museum.

Yu. A. Abramova



Рельс и колесо от вагонетки на конной тяге для чугунно-рельсовой дороги Змеиногорский рудник — Змеевский завод. Россия. Томский железоделательный завод. 1806—1809 гг. Алтайский государственный краеведческий музей (Барнаул)

A rail and a horse-drawn railroad wagonette wheel from the Zmeinogorsk cast-iron railroad. Zmeinogorsk silver mine — Zmeyevskiy Plant. Tomsk Ironworks. Russia. 1806–1809. Altai State Regional History Museum (Barnaul)

Модель верхнего строения пути Николаевской железной дороги

NIKOLAYEV RAILWAY TRACK STRUCTURE, A MODEL

Петербурго-Московская железная дорога стала памятником творческой деятельности выдающихся российских ученых, инженеров и зодчих. Император Николай I подписал указ о ее сооружении 1 февраля 1842 г., официальное же открытие дороги состоялось 1 ноября 1851 г. Работы по проектированию и строительству возглавили инженеры путей сообщения: П.П. Мельников – начальник Северной дирекции и Н.О. Крафт — начальник Южной дирекции. Инженерный состав сформировали из преподавателей и выпускников Института Корпуса инженеров путей сообщения. При строительстве железной дороги возведены 252 искусственных сооружения, в том числе 184 моста, 69 труб и 19 путепроводов, построены 34 железнодорожные станции.

В Центральном музее железнодорожного транспорта России хранится модель верхнего строения пути Николаевской железной дороги, изготовленная в 1851–1862 гг. в мастерских Института Корпуса инженеров путей сообщения. Основные части (земляное полотно, балластная призма, лежни, шпалы) выполнены из дерева; рельсы, подушки и костыли — металлические. На лицевой стороне прикреплена металлическая пластина с выгравированой надписью «Верхнее строение Николаевской железной дороги в 1/12» и масштабная шкала. В каталоге музея 1862 г. модель описана под № 1: «Эта превосходная модель представляет последовательный ход устройства верхнего строения Николаевской железной дороги. Она вся разбирается и доставляет возможность изучить приемы в практике при укладывании рельсового пути. Модель замечательна по представляемой ее пользе; она дает возможность познакомиться с кладкою рельсов осязательным образом и служит также пособием при чтении в Институте лекций об устройстве железных дорог».

Модель выполнена с натуры мастером Келлером под наблюдением «профессора строительного искусства инженер-полковника П.И. Собко». Петр Иванович Собко (1819–1870) — один из создателей русской школы строительной механики. По окончании в 1840 г. Института Корпуса инженеров путей сообщения Собко оставлен в институте для подготовки к профессорской деятельности, с 1851 г. назначен профессором курса строительного искусства, является инициатором создания (1854) и первым заведующим механической лабораторией института — ведущей лаборатории России по испытанию материалов для строительных и железнодорожных организаций страны.

Единственное выявленное воспроизведение верхнего строения пути Николаевской железной дороги имеет уникальную историческую ценность, отражая первоначальный вид первой железнодорожной магистрали страны — одного из крупнейших инженерных сооружений Европы середины XIX в.

Л.М. Ласточкина

The St. Petersburg — Moscow railway became a memorial to the creative activities of prominent Russian scientists, engineers and architectst. It was officially inaugurated on November 1, 1851. The design and construction activities were spearheaded by the railway engineers P. P. Melnikov, the Head of the Northern Directorate, and N. O. Kraft, the Head of the Southern Directorate. They oversaw a group of engineers represented by professors and graduates of the Institute of Corps of Railway Engineers. A total of 252 engineering structures were built during the railway construction, including 184 bridges, 69 pipeline racks, 19 crossovers, and 34 railway stations.

The RF Central Museum of Railways has a model of the Nikolayev railway track that was fabricated in 1851–1862 at the Institute of Corps of Railway Engineers workshops. The major parts of the model are made of wood (roadbed, ballast section, ledgers, crosssleepers), while the rails, base plates and iron spikes are metallic. A metal plate attached to the front side of the model bears an engraved caption "Nikolayev Railway Track 1:12" and a scale bar. In the museum catalogue composed in 1862 by N. Sokolov, captain of the Corps of Railway Engineers, the model is described under #1: "This excellent model represents a successive installation process of the Nikolayev railway track. It is completely dismountable and makes it possible to study the track laying techniques in practice. The model is remarkable for the usefulness it provides; it allows one to learn about the rail-laying work in a tactile way and is also used as a training aid at the Institute during lectures on railway arrangement".

The model was built from nature by the craftsman Keller under the supervision of professor of civil engineering and colonel-engineer Peter Ivanovich Sobko (1819–1870) who was a railway engineer and one of the founders of the Russian school of structural mechanics. In 1851, he was appointed professor of civil engineering. He initiated the establishment and became the first leader of the institute's mechanical laboratory inaugurated on January 28, 1854. It later became Russia's leading material testing laboratory servicing the country's construction and railway companies.

The only known model of the Nikolayev railway track has unique historical value reflecting the original look of the country's first railroad thoroughfare and one of Europe's largest engineering structures built in the middle of the XIX century.



Модель верхнего строения пути Николаевской железной дороги. Масштаб 1:12. Россия, Санкт-Петербург. Мастерские Института Корпуса инженеров путей сообщения. П.И. Собко. Мастер Келлер. 1851—1862 гг. Центральный музей железнодорожного транспорта РФ (Санкт-Петербург)

Model of the Nikolayev railway track. Scale 1:12. Russia, St. Petersburg. Workshops of the Institute of Corps of Railway Engineers. P. I. Sobko. Craftsman: Keller. 1851–1862 Central Museum of Railways of the Russian Federation (St. Petersburg)

Модель бесперегрузочной передачи товарных вагонов с русских дорог на австрийские системы Брейтшпрехера

MODEL OF FREIGHT CAR TRANSFER FROM RUSSIAN RAILWAYS TO AUSTRIAN RAILWAYS WITHOUT TRANSSHIPPING (BREITSPRECHER SYSTEM)

В конце XIX в. свободному перемещению грузов между европейскими государствами и Россией препятствовало отличие ширины железнодорожной колеи в России (1524 мм) от колеи в Западной Европе (1435 мм). В 1898 г. Брейтшпрехер, директор частной прусской железной дороги Мариенбург — Млава, разработал систему ускоренной передачи вагонов с грузом на границе между Россией и Германией с заменой колесных пар под вагонами.

На пограничных линиях устраивались специальные рвы с боковыми путями. Под кузов вагона снизу с обеих долевых сторон подводились две тележки, состоявшие из двух пар колес небольшого диаметра, соединенных между собой длинным долевым швеллером. Вагоны передвигались через пограничную яму маневровыми паровозами или канатом, закрепленным на лебедке, приводимой в движение руками или паром. Для организации передачи необходимы были два паровоза и двое рабочих. При проходе через яму основные колесные пары освобождались и скатывались вниз до специально закрепленного там упорного бруса. Двигаясь в том же направлении, вагон при помощи особых приспособлений автоматически захватывал новые колесные пары и с ними выходил наверх, где поддерживающие тележки, вследствие уклона боковых путей, скатывались. Для одновременной передачи трех вагонов требовалось всего лишь 3-4 минуты. При передаче вагонов экономия в людях была в два раза, а во времени в десять раз; устранялась возможность порчи и утери грузов при перегрузке и задержке; финансовые затраты окупались. С 1903 г. приспособление для передачи вагонов по системе Брейтшпрехера начало работать на Варшаво-Венской железной дороге. В 1904 г. бесперегрузочное сообщение ввели через пограничную станцию Новоселицы для доставки грузов в Одессу и оборудовали станции Граница, Млава, Голонок, Сосновицы, Колюшки и Варшава-Обводная, а к 1907 г. — пограничные станции Граево, Волочиск, Радзивилов.

Модель, изготовленнная с достоверной точностью в 1911 г. в масштабе 1:10 учениками ремесленных курсов при Одесских главных мастерских Юго-Западных железных дорог, демонстрирует оригинальную конструкцию, разрешившую проблему ускоренной передачи вагонов с грузом на железных дорогах с разной шириной колеи.

By the end of the XIX century, the trade between European countries and Russia increased significantly but free movement of cargo was impeded by the difference in the width of the railway tracks in Russia (1524 mm) and Western Europe (1435 mm). In 1898, Mr. Breitsprecher, the director of a private Prussian railway, Marienburg — Mlava, developed a system that made it possible to exchange freight cars at the Russia — Germany border. The system involved replacing the wheel sets under the cars instead of transshipping them from one track to another.

On railroads leading up to the state border special ditches complete with side tracks were constructed. Two carriages consisting of two smaller diameter wheel pairs interconnected by a long longitudinal channel bar were brought under the car body from both longitudinal sides of the car. The cars were towed across the boundary pit by yard engines or winches driven by steam or manually. The transfer configuration needed two steam engines and two workers. When crossing the pit, the main wheel sets were released and they rolled down to a designated stop block. The car moved on in the same direction and automatically picked up new wheel sets by means of special devices and proceeded up the slope, where the supporting carriages rolled away due to the side track slope. Only 3 to 4 minutes were required for three cars to be transferred simultaneously. The new car transfer system helped halve the amount of requisite workforce and achieve a tenfold time saving; the risks of cargo loss and damage during transshipment and delay were eliminated; the investments paid back. Since 1903, the Breitsprecher freight car transfer facility started operating on the Warsaw --- Vienna railway.

In 1911–1914, the model "Freight car transfer from Russian railways to Austrian railways without transshipping (Breitsprecher system)" joined the collection of the Railway Ministry Museum named after Emperor Nickolas I (today — Central Museum of Railways of the Russian Federation). In was fabricated (scale 1:10) in 1911 by trade school students at the Odessa Main Workshops of the South-West Railway. Implemented with great accuracy, the model represents the original system.

I. A. Trunova

И.А. Трунова



Модель «Бесперегрузочная передача товарных вагонов с русских дорог на австрийские системы Брейтшпрехера». Масштаб 1:12. Россия. Одесские главные мастерские Юго-Западных железных дорог. 1911 г. Центральный музей железнодорожного транспорта РФ (Санкт-Петербург)

Model of freight car transfer from Russian railways to Austrian railways without transshipping (Breitsprecher system). Scale 1:12. Russia. Odessa Main Workshops of South-West Railways. 1911. Central Museum of Railways of the Russian Federation (St. Petersburg)

Грузовой паровоз О^в-841

Паровозы серии «О» («основной грузовой паровоз российских железных дорог») различных модификаций строились с 1893 по 1928 г. на всех паровозостроительных заводах России. Всего было построено 9129 паровозов. С 1901 г. на таких паровозах стали устанавливать парораспределительный кулисный механизм конструкции голландского инженера Вальсхарта вместо применявшейся до этого конструкции американского инженера Джоя. В зависимости от того, какой конструкции устанавливался парораспределительный механизм на локомотиве, обозначение серии дополняли индексом: О $^{\rm a}$ — парораспределение системы Джоя, О $^{\rm b}$ — парораспределение системы Вальсхарта.

Паровозы серии «О» получили повсеместное распространение как на казенных, так и на частных железных дорогах России. Паровозы Ов использовались вплоть до 1960-х гг., в последние годы — в основном на маневровых работах и в промышленном транспорте. Они отличались надежностью и хорошей ремонтопригодностью, простотой обслуживания при различных видах отопления: угольном, нефтяном и дровяном. Благодаря малой нагрузке на ось (13 т) паровозы были практически единственной серией, которая оборудовалась под бронепоезда и в Гражданскую, и в Великую Отечественную войну. Благодаря своей легкости они были незаменимы на фронтовых, пионерных и прочих дорогах со слабым верхним строением пути. Легендарные «овечки» — такое ласковое прозвище получили паровозы в народе — перевозили не только грузы, но и все виды эшелонов с людьми.

Грузовой паровоз Ов-841 (серийный № 841) с трафаретами Московско-Курской, Нижегородской и Муромской железных дорог (МКНиМ), работал также на Юго-Восточной и Московской железных дорогах. Он был построен на Брянском машиностроительном заводе в 1903 г. Этот локомотив относится к группе грузовых паровозов осевой формулы 0-4-0 с паровой машиной системы «компаунд», появившейся в конце XIX в. Применение паровой машины двойного расширения пара существенно повысило экономичность паровоза. Он прошел длительную реставрацию в локомотивных депо станций Рославль (1993-1994; 2000) и Подмосковная (2003-2004), с участием Всероссийского общества любителей железных дорог. Паровоз восстановлен в том виде, в котором он был выпущен с завода в 1903 г. (без электрооборудования, автосцепок контрбудки и прочих модернизаций позднейших периодов эксплуатации). В 2004 г. после открытия Музея истории железнодорожной техники на станции Москва-Рижская (филиала Музея Московской железной дороги) он стал одним из самых ценных его экспонатов. Грузовой паровоз Ов-841 — редкий музейный предмет (на территории РФ сохранилось не более 20 машин) единственной сохранившейся в настоящее время серии с паровой машиной системы «компаунд».

А.С. Никольский

OB-841 FREIGHT STEAM LOCOMOTIVE

Various modifications of the "O" series steam locomotive (Russian Railways' basic freight steam locomotive) were built in 1893 to 1928 in all locomotive works of Russia. A total of 9129 locomotives were built. Since 1901, these locomotives were furnished with a steam distributing sliding block mechanism designed by the Dutch engineer Valschart instead of previously used mechanism designed by the American engineer Joy. Depending on the steam distributing mechanism design used in the locomotive, the series designation was supplemented with an index: O" — steam distribution of Joy's design, O" — steam distribution of Valschart's design.

Series "0" locomotives were widely used both in state-owned and private railways of Russia. Steam locomotives 0° were used up to the 1960s, during the last years mainly in the shunting service and as industrial transport. They are distinguished with reliability and good reparability and were easy to maintain with various types of fuel: coal, oil and wood. Thanks to their low axle load (13 t), these steam locomotives were practically the only series which was furnished as armored trains during the Civil War and the Great Patriotic War. Thanks to low weight, they were irreplaceable in the front-line, pioneering and other rail roads with weak track. The legendary "lambs", as the locomotives were tenderly nicknamed by people, transported not only cargo, but also all types of troop trains.

The OB-841 (serial No.841) freight locomotive with the logos of Moscow-Kursk, Nizhniy Novgorod and Murom railways was also used in the South-East and Moscow railways. It was built at the Bryansk machine-building factory in 1903. This locomotive belongs to the locomotive group with the 0-4-0 wheel arrangement and a compound steam engine which appeared in the end of the XX century. The use of a compound steam engine significantly increased the locomotive efficiency. The locomotive underwent some lengthy restoration at the Roslavl (1993-1994; 2000) and Podmoskovnaya (2003-2004) motive-power depots with participation of the Russian National Society of Railway Amateurs. The steam locomotive was restored to the way it looked like when it left the factory in 1903 (without electric equipment, automatic coupling, tender roof and other modernizations of the later period of operation). In 2004, after the Museum of Railway History was opened at the Moskva-Rizhskaya railway station (affiliate of the Moscow Railway Museum), it became one of the most valuable museum items. The 0°-841 freight steam locomotive is a rare artefact (there are no more than 20 engines left on the territory of the Russian Federation) and the only remaining machine with a compound steam engine.

S. Nikolskiy





Грузовой паровоз 0°-841. Россия. Брянский машиностроительный завод. 1903 г. Музей Московской железной дороги (Москва)

0°-841 freight steam locomotive. Russia. Bryansk Machine-Building Factory. 1903. Moscow Railway Museum (Moscow)

Грузовой паровоз ФД21-3125

Паровозы серии ФД («Феликс Дзержинский») строились с 1931 по 1941 г. в основном на Луганском (Ворошиловградском) паровозостроительном заводе. Это были первые в СССР грузовые паровозы осевой формулы 1-5-1 с повышенной мощностью (свыше 3000 л.с.). Серия ФД разработана с учетом достижений мирового (главным образом американского) опыта паровозостроения. Локомотив оборудован механическим углеподатчиком, водоподогревателем, сервомотором и другим оборудованием, облегчающим работу локомотивной бригады, работал на перегретом паре высокого давления (15 атм.). Паровозы ФД использовались на самых грузонапряженных направлениях железнодорожной сети СССР с мощным верхним строением пути и водили поезда весом до 4000 т.

Музейный предмет — паровоз ФД21-3125 (цифра 21 означает нагрузку на ось) построен в мае 1941 г. (серийный № 3125) и представляет последнюю модификацию серии, имевшую дисковые колеса, дымоотбойники (всего было выпущено 3222 машины). Во время Великой Отечественной войны паровоз использовался на Свердловской железной дороге в депо станции Камышлов и считался одним из лучших паровозов отделения дороги. В 1946 г. он участвовал в сложной ликвидации пробки на узле Свердловск-Сортировочный, за что старший машинист Н.Н. Рылов был удостоен особой благодарности заместителя министра МПС СССР В.А. Гарныка. В послевоенные годы паровоз использовался на участке Москва — Сухиничи Московско-Киевской железной дороги (до 1963 г.), в дальнейшем он стоял на базе запаса депо станции Льгов (до 1986 г.).

По инициативе московских любителей железных дорог и секции памятников науки и техники Всероссийского общества охраны памятников истории и культуры (ВООПиК) паровоз ФД21-3125 установлен на постамент на станции Москва-Сортировочная-Киевская. Он был отреставрирован силами депо станции Льгов и любителей железных дорог. В 1992 г. он был перевезен в г. Щербинку на экспериментальное кольцо Всероссийского научно-исследовательского института железнодорожного транспорта (ВНИИЖТ), где экспонировался на выставках. После образования в 2004 г. Музея железнодорожной техники на станции Москва-Рижская (филиала Музея Московской железной дороги) ВОЛЖД передал паровоз ФД21-3125 Московской железной дороге для экспозиции в музее. Очередная его реставрация выполнена в 2004 г. в локомотивном депо станции Люблино и продолжена на площадке музея.

Редкий музейный предмет (на территории РФ сохранилось не более 20 машин этой серии), паровоз ФД21-3125 являлся одним из мощнейших серийных паровозов в СССР; при его создании было применено множество нововведений, кардинально изменивших советскую школу паровозостроения.

А.С. Никольский

FD21-3125 FREIGHT STEAM LOCOMOTIVE

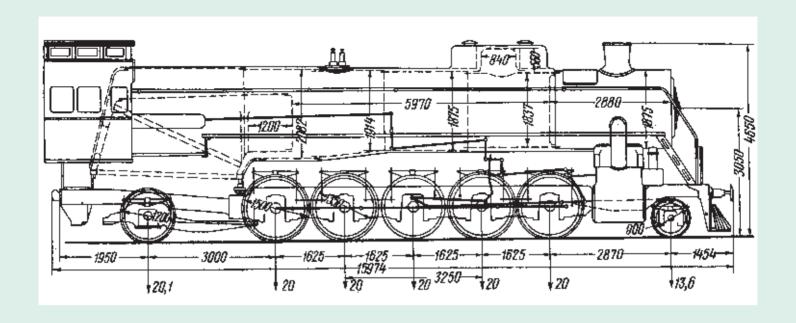
The FD (Felix Dzerzhinskiy) series steam locomotives were built in 1931–1941 primarily at the Lugansk (Voroshilovgrad) locomotive works. They were the first enhanced capacity (3000 hp) freight locomotives in the USSR with the 1-5-1 wheel arrangement. The FD series was developed taking into consideration the achievements of international (mainly American) locomotive building experience. The locomotive operated on superheated steam (15 atm) and was equipped with a mechanical stoker, water heater, servomotor and other equipment which facilitates the work of the locomotive crew. FD locomotives were used in the heavy-traffic directions of the USSR railway network with robust tracks and were driving trains weighing up to 400 tons.

The (FD21-3125) steam locomotive ("21" means load per axle) was built in May 1941 (serial No.3125) and represents the latest modification of the series which had disk-type wheels and smoke stack hood (a total of 3222 machines were built). During the Great Patriotic War, the locomotive was used at the Kamyshlov station motive-power shop of the Sverdlovsk Railway and was considered to be one of the best locomotives of the railway section. In 1946, the locomotive took part in complicated operations to release a complicated congestion at the Sverdlovsk-Sortirovochny freight classification center and the senior locomotive engineer N. N. Rylov was awarded a special citation in the order issued by the Deputy Minister of railways of the USSR V. A. Garnyk. After the war, the steam locomotive was used in the section Moscow — Sukhoinichi of the Moscow–Kiev Railway (up until 1963) and thereafter served as a standby machine at the Lgov railway station motive-power shop (up until 1986).

Upon initiative of Moscow railway amateurs and of the Sector of Monuments of Science and Engineering of the Russian National Society for Protection of Historical and Cultural Monuments, the FD21-3125 locomotive was placed on a pedestal at the railway Moskva-Sortirovochnaya-Kiyevskaya railway station. It was restored by the Lgov station motive-power shop and a group of railway amateurs. In 1992, it was transferred to the city of Shcherbinka, to the experimental railway ring of the Russian National Research Institute of Railway Transport, where it was displayed in exhibitions. In 2004, after the Museum of Railway History was founded at the Moskva-Rizhskaya railway station (affiliate of the Moscow Railway Museum), the Russian National Society of Railway Amateurs donated the FD21-3125 locomotive to the Moscow Railway to be displayed at the museum. The latest restoration was carried out in 2004 at the Lyublino station motive-power shop.

Being a rare artefact (there are no more than 20 engines left on the territory of the Russian Federation), the FD21-3125 locomotive was one of the most powerful serially produced steam locomotives in the USSR. At the time of its creation, the machine incorporated a great number of scientific and technological advancements that changed the Soviet school of locomotive engineering.

A. S. Nikolskiy





Грузовой паровоз ФД21-3125**.** СССР. Ворошиловградский паровозный завод. 1941 г. Музей Московской железной дороги (Москва)

FD21-3125 freight steam locomotive. USSR. Voroshilovgrad locomotive works. 1941. Moscow Railway Museum (Moscow)

Модель товарного паровоза с тендером типа 0-3-0 серии «Б» № 100 Курско-Киевской железной дороги

MODEL OF 0-3-0-TYPE SERIES "B" NO.100 FREIGHT LOCOMOTIVE WITH A TENDER FROM THE KURSK-KIEV RAILWAY

В 60-70-е гг. XIX в. самой распространенной конструкцией товарных паровозов на русских железных дорогах были паровозы типа 0-3-0, выпускавшиеся немецким заводом Борзига. Первые паровозы этого типа стали работать на открытой 5 сентября 1866 г. Рязанско-Козловской железной дороге. Для введенной в эксплуатацию 15 ноября 1868 г. Курско-Киевской железной дороги завод Борзига выпускал паровозы серии «Б» с № 100 по № 152. С разделением паровозов по назначению на пассажирские и товарные стали заметны их конструктивные отличия. Товарные паровозы имели две, а на грузонапряженных дорогах с тяжелым профилем три движущие колесные пары. Характерной особенностью этих машин являлось использование однократного расширения пара, эксцентриковый парораспределительный механизм с кулисой Аллана. Мощность таких паровозов составляла около 200 л.с. при конструкционной скорости 40 км/ч. В дальнейшем паровозы типа 0-3-0 стали вытесняться более мощными, с четырьмя движущимися колесными парами, а сохранившийся парк использовался в маневровой работе. После введения с 1 января 1913 г. в России единых серий паровозов все устаревшие машины 0-3-0 получили, независимо от времени и места изготовления, серию «Т» (трехпарка). Затем началось их активное списание и уничтожение, в результате на данный момент в сети железных дорог России не сохранилось ни одного такого паровоза, нет их и в музеях среди натурных образцов железнодорожной техники.

Сохранившаяся модель товарного паровоза типа 0-3-0 серии «Б» № 100 Курско-Киевской железной дороги была изготовлена в 1875 г. Михаилом Ивановичем Хилковым при участии мастеровых и учеников Конотопских мастерских Курско-Киевской железной дороги в масштабе 1:6 натуральной величины. В 1875 г. будущий министр путей сообщения России князь Хилков работал начальником службы тяги на Курско-Киевской железной дороге. Не имевший специального железнодорожного образования, Хилков получил практические знания во время работы на строительстве и эксплуатации железной дороги в Южной Америке и службы на паровозостроительном заводе в Англии. Своими знаниями и опытом он воспользовался при изготовлении модели. Модель позволяет составить представление о внешнем виде, форме, размерах и конструкции узлов таких паровозов, работавших в 60-80-х гг. XIX в. на российских железных дорогах. Крупномасштабная модель товарного паровоза серии «Б» № 100 типа 0-3-0, прототип которой был построен в 1868 г. на заводе Борзига в Берлине, является единственным воспроизведением и представляет большую ценность. Back in the 1960s — 1970s, the most popular design of freight locomotives used on Russian railways was represented by 0-3-0 locomotives produced by "Borzing Locomotive Works" (Germany). The first locomotives of this type were used on the Ryazan-Kozlov Railway that was commissioned on September 5, 1866. "Borzing Locomotive Works" produced the series "B" No.100-No.152 locomotives for the Kursk-Kiev Railway, which was commissioned on November 15, 1868. As distinction by the purpose (passenger and freight locomotives, for freight locos prefix "T" was added in front of the locomotive number) was introduced for locomotives, the difference in their designs became notable. Freight locomotives had two (or three in heavy traffic lines with difficult profile) driving wheel sets. These machines were distinguished by a single steam expansion and eccentric steam distributor with Allan die block. The locomotive capacity was about 200 hp, with design speed of 40 km/h. Later, the 0-3-0 type locomotives were replaced with more powerful machines with four driving wheel sets, while the remaining ones were used in switching service. Upon introduction of unified locomotive series in Russia since January 1, 1913 for all outdated 0-3-0 machines the "T" series was assigned ("three wheel sets") irrespective of the place and time of manufacture. Thereafter, they were actively written off and destroyed; as a result there is not a single locomotive of this type left in the railway network of Russia, or in the museums among full-scale models of railway equipment.

A 1:6 scaled model of the 0-3-0 series "B" No.100 locomotive from the Kursk-Kiev Railway was built in 1875 by Mikhail Ivanovich Khilkov, assisted by the artisans and students of the Konotop workshops of the Kursk-Kiev Railway. In 1875, the future Minister of railways of Russia, Prince Khilkov was employed as general superintendent of motive power on the Kursk-Kiev Railway. Khilkov did not have specialized railway education, obtained his practical knowledge during his work at railway construction and operation in South America and his employment in a locomotive works in England. He used his knowledge and experience during fabrication of the locomotive model. The model is very accurate and represents a true copy of the machines operated in that period. It allows one to understand the appearance, form, size and design of assemblies of such steam locomotives which operated in the 1860s - 1880s on Russian railways. The large-scale 0-3-0 series "B" No.100 locomotive model whose prototype was built by "Borzing Locomotive Works" (Berlin) is the only reproduction and a very valuable one.

И.А. Трунова

I. A. Trunova



Михаил Иванович Хилков (1834–1909) Mikhail Ivanovich Khilkov (1834–1909)



Модель товарного паровоза с тендером типа 0-3-0 серии «Б» № 100 Курско-Киевской железной дороги. Масштаб 1:6. Россия. Конотопские мастерские Курско-Киевской железной дороги. М.И. Хилков при участии мастеровых и учеников. 1875 г. Центральный музей железнодорожного транспорта РФ (Санкт-Петербург)

Model of the 0-3-0 series "B" No.100 freight steam locomotive from the Kursk-Kiev Railway. Scale 1:6. Russia. Konotop Workshops of the Kursk-Kiev Railway. M. I. Khilkov, with assistance of artisans and students. 1875. Central Museum of Railways of the Russian Federation (St. Petersburg)

Модель Транссибирского экспресса

TRANS-SIBERIAN EXPRESS TRAIN MODEL

17 марта 1891 г. был издан Указ императора Александра III о постройке «сплошной через всю Сибирь» железной дороги. Великий Сибирский путь проходил от Челябинска до Владивостока по территории России около 7 000 км и около 2 500 км по территории Северного Китая. Строительство дороги разбили на следующие участки: Западно-Сибирская, Средне-Сибирская, Забайкальская, Кругобайкальская, Китайско-Восточная, Уссурийская и Амурская железные дороги. После открытия 1 января 1899 г. правильного движения на Средне-Сибирской железной дороге стал ходить скорый Сибирский поезд (Транссибирский экспресс); на преодоление расстояния от Москвы до Иркутска (около 5500 км) с остановками на станциях поезд затрачивал около восьми с половиной суток. После открытия движения на участке Тихвин — Череповец — Вологда — Буй — Вятка стало возможным отправлять Курьерский поезд беспересадочного сообщения С.-Петербург — Иркутск, который находился в пути около восьми суток.

В Сибирских поездах были применены «все новейшие усовершенствования в деле вагоностроительной техники и комфорта». Поезд формировался из пяти вагонов: багажный вагон с парогенератором, вагон первого класса — на 18 мест и два вагона второго класса — на 22 и 24 места, вагон-салон с помещением для отдыха пассажиров и ванной комнатой. Все вагоны Транссибирского экспресса имели деревянный кузов, установленный на балки из швеллеров, к которым крепились двухосные тележки Полонсо на плоских рессорах с двойным подвешиванием; оборудовались тормозами Вестингауза, для сцепления применялась винтовая стяжка; имели закрытые переходные площадки, лесенки для спуска на низкие платформы. Освещались вагоны с помощью электрических светильников, оборудовались помещения для умывальника и туалета, вентиляция осуществлялась через специальные отверстия на крышах.

В 1903 г. министр путей сообщения М.И. Хилков дал указание начальнику Московско-Казанской железной дороги изготовить модель Сибирского поезда. Согласно документам, сохранившимся в Центральном государственном историческом архиве Санкт-Петербурга, модель выполнялась с 1903 по 1910 г. мастерскими Московско-Курской. Нижегородской и Муромской железных дорог. О месте ее изготовления говорит и табличка, закрепленная на подмакетнике: «Московскія Главные Мастерскія М. К. Н. и М. ж.д.», Модель в масштабе 1:20 точно отражает внешний вид Сибирского поезда и представляет внутреннее устройство состава из пяти вагонов конца XIX — начала XX в.: пассажирских вагонов первого и второго классов, вагона-салона, багажного вагона. Модель Транссибирского экспресса, поступившая в 1910 г. в Музей Ведомства путей сообщения имени императора Николая I (ныне — Центральный музей железнодорожного транспорта РФ), является уникальной, так как в настоящее время подобные вагоны не сохранились.

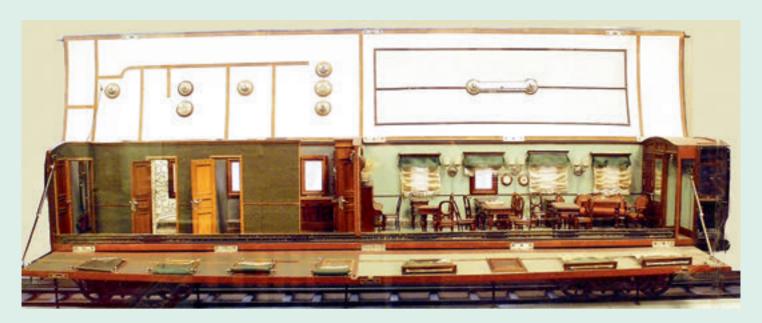
On March 7, 1891, Emperor Alexander III issued a decree ordering construction of a "continuous railway through the entire Siberia". The Great Siberian Road ran about 7000 km from Chelyabinsk to Vladivostok over the territory of Russia and about 2500 km over the territory of Northern China. The construction of the railway was divided into the following sections: West-Siberian, Mid-Siberian, Transbaikal, Circum-Baikal, Chinese-Eastern, Ussuriysk, and Amursk Railways. As regular traffic was launched on the Mid-Siberian Railroad upon its commissioning on January 1, 1899, a long-distance express train (Trans-Siberian express train) started its operation. The train covered the distance of about 5500 km between Moscow and Irkutsk in 8.5 days, including the stops at roadside stations. Upon commencement of service in the section of Tikhvin — Cherepovets — Vologda — Buy — Vyatka, it became possible to use direct express train service from St. Petersburg to Irkutsk which covered this distance in about 8 days.

"All latest innovations in terms of carriage—building and comfort" were applied in Siberian trains. The train was made up of five carriages: a baggage wagon with a steam generator, a first-class carriage with 18 passenger seats, two second-class carriages with 22 and 24 passenger seats, respectively, and a parlor car with a lounge and a bathroom. All carriages of the Trans-Siberian express train had wooden bodies installed on steel channel bars to which two-axle Polonso bogies were attached on flat springs with double suspension; the trains were equipped with Westinghouse brakes, screwed couplings, enclosed vestibule platforms and ladders to enter low station platforms. Wagon lighting was provided by electric lanterns; there were premises for washing basins and toilets; ventilation was provided via special openings in the roofs.

In 1903, the Russian Minister of railways M. I. Khilkov ordered the supervisor of the Moscow — Kazan Railway to fabricate a Siberian express train model. According to the documents available at the Central Historical Archive in St. Petersburg, the model was fabricated in 1903 - 1910 in the workshops of the Moscow-Kursk, Nizhniy Novgorod and Murom railways. The plate attached to the model support also witnesses the place of its manufacture: "Moscow Main Workshops M. K. N. and M. railways". The model, scaled 1:20, accurately reflects the appearance of the Siberian express train and represents the internal design of the train consisting of five carriages at the end of the XIX century — beginning of the XX century: first- and second-class passenger carriages, a parlor car and a baggage car. The Trans-Siberian train model, which joined the collection of the Emperor Nickolas I Railway Department Museum (today - Central Museum of Railways of the Russian Federation) is unique because such carriages have not survived.

И.А. Трунова

I. A. Trunova



Модель Транссибирского экспресса. Вагон-салон

Model of Trans-Siberian express train. Parlor car



Модель Транссибирского экспресса. Вагон 2-го класса. Масштаб 1:20. Россия. Московские главные мастерские Московско-Курской, Нижегородской и Муромской железных дорог. 1903—1910 гг. Центральный музей железнодорожного транспорта РФ (Санкт-Петербург)

Model of Trans-Siberian express train. Second-class carriage. Scale 1:20. Russia. Moscow Main Workshops of the Moscow-Kursk, Nizhniy Novgorod and Murom railways. 1903—1910. Central Museum of Railways of the Russian Federation (St. Petersburg)

Модель специального товарного двухосного железнодорожного вагона для перевозки живой рыбы

MODEL OF A SPECIAL TWO-AXIAL FREIGHT WAGGON FOR TRANSPORTATION OF LIVE FISH

В августе 1862 г. было открыто движение на всем протяжении Московско-Нижегородской железной дороги; в том же году для ремонта подвижного состава дороги в г. Коврове построили временные мастерские. С 1866 г. Ковровские мастерские занимались не только ремонтом, но и постройкой железнодорожных вагонов собственной конструкции. Там были созданы первые в России пассажирские вагоны с индивидуальным паровым отоплением, сконструированы и построены специальные вагоны для перевозки живой рыбы, багажа, а также товарный вагон «нормального типа». Ковровские мастерские первыми в России разработали систему водяного отопления в пассажирских вагонах, построили классные вагоны, типовые для всех железных дорог Российской империи. В мастерских формировались и оснащались первые военно-санитарные поезда.

За представленные изделия на Санкт-Петербургской мануфактурной (1870) и Политехнической (1872) выставках мастерские получили ряд высоких наград. В 1882 г. после участия в Московской промышленно-художественной выставке с несколькими десятками экспонатов, среди которых наибольший интерес представляли модели вагонов, а также макет здания Ковровских мастерских Московско-Нижегородской железной дороги, право использования государственного герба на продукции мастерских было дополнительно подтверждено.

После окончания выставки директор Нижегородской железной дороги инженер Рерберг, в ведении которого находились Ковровские мастерские, вышел с предложением передать ряд выставочных экспонатов Петербургскому институту инженеров путей сообщения императора Александра I. По решению совета Главного общества российских железных дорог (от 6 октября 1882 г.) модель специального товарного двухосного вагона для перевозки живой рыбы в числе других экспонатов была передана в дар институту. В январе 1883 г. хранитель музея инженер А. Нюберг сообщил директору института М.Н. Герсеванову о том, что модели приняты на учет. На данный момент двухосные вагоны Ковровских мастерских, относящиеся к 70-80 гг. XIX в., в парке российских железных дорог и в музеях натурной железнодорожной техники не сохранились. Модель в масштабе 1:10 из собрания Центрального музея железнодорожного транспорта РФ — единственное воспроизведение в стране, представляет собой конструкцию специального товарного двухосного вагона для перевозки живой рыбы, выпускавшегося на базе первых в России товарных вагонов периода 1870-х гг.

И.А. Трунова

In August 1862, traffic was opened throughout Moscow-Nizhniy Novgorod Railway and in the course of the same year, temporary workshops were built to repair the railroad's rolling stock in Kovrov. Since 1866, the Kovrov Workshops were dealing not only with maintenance, but also with building of railway carriages of its own design. The workshops created Russia's first passenger cars with individual steam heating systems, specialized cars for transportation of live fish, luggage cars, as well as regular freight cars. The Kovrov Workshops were the first in Russia to develop a water heating system for passenger carriages, to build carriages of different classes which were typical of all railways in the Russian Empire. The first ambulance trains were made up and furnished in the workshops.

The workshops were awarded a number of high prizes for their products at the St. Petersburg Manufactory Exhibition (1870) and at the Polytechnic Exhibition (1872) and were granted the right to apply an image of the state emblem to their products. In 1882, after participation in the Moscow Industrial and Art Exhibition with several scores of displays, among which models of railway carriages and a model of the Kovrov Workshops building at the Moscow-Nizhniy Novgorod Railway were of most interest, the right to put the state emblem on their products was additionally confirmed.

Upon completion of the exhibition, the Director of the Nizhniy Novgorod Railway, engineer Rerberg who supervised the Kovrov Workshops proposed to hand over a number of exhibits to the St. Petersburg Alexander III Institute of Railway Engineers. By decision of the Central Society of Russian Railways dated October 6, 1882, the model of a special freight two-axial wagon for transportation of live fish was donated to the Institute. In January 1883, the museum curator, engineer A. Nueberg, informed the director of the institute, Mr. M. N. Gersevanov, that the models were taken over. Currently, there are no two-axial wagons manufactured by the Kovrov Workshops in the 1870s - 1880s remaining in the Russian railway network or in museums among full-scale models of railway equipment. The model from the collection of the Central Museum of Railways of the Russian Federation, scaled 1:10, is the only reproduction of a special freight two-axial wagon for transportation of live fish which was produced on the basis of Russia's first freight carriages produced in the 1870s.

I. A. Trunova



Модель специального товарного двухосного железнодорожного вагона для перевозки живой рыбы. Масштаб 1:10. Россия. Ковровские мастерские Московско-Нижегородской железной дороги. 1882 г. Центральный музей железнодорожного транспорта РФ (Санкт-Петербург)

Model of a special two-axial freight waggon for transportation of live fish. Scale 1:10. Russia. Kovrov Workshops of the Moscow-Nizhniy Novgorod Railway. 1882. Central Museum of Railways of the Russian Federation (St. Petersburg)

Модель входного красного поворотного диска

RED ARM SEMAPHORE SIGNAL, A MODEL

На первых железных дорогах России для организации движения и обеспечения безопасности применялась железнодорожная сигнализация: сначала ручные сигналы — свистки, флаги и фонари. По мере развития сети железных дорог и увеличения интенсивности перевозок появились постоянные станционные сигналы, регулировавшие движение поездов, — входные красные и зеленые диски. Впервые они были установлены в 1859 г. на С.Петербурго-Варшавской железной дороге. Красные диски применялись двух видов: неподвижные и наиболее распространенные поворотные. Входной поворотный диск представлял собой железную стойку (высотой 3,5-4 м) с неподвижным железным кругом, окрашенным с одной стороны красным цветом, а с другой — белым. Диск вместе со стойкой поворачивался на 90°. Диск. повернутый красной плоскостью к поезду. выражал требование остановки; диск, стоящий параллельно пути, разрешал вход поезда на станцию. Красные диски устанавливались перед входной стрелкой на расстоянии 10–100 саженей, в зависимости от местных условий: перед ними на расстоянии 200-300 саженей устанавливались зеленые диски — «дальние предельные сигналы», которые требовали уменьшения скорости поезда.

Первым документом в области сигнализации, обязательным для всех железных дорог России, стало «Положение о сигналах на железных дорогах», утвержденное 31 января 1873 г. министром путей сообщения графом А.П. Бобринским; основным сигнальным прибором был принят входной красный диск. К 1892 г. этими сигналами было оборудовано 16 железных дорог страны. Они применялись до начала XX в., впоследствии были заменены семафорами.

Модель входного красного поворотного диска, изготовленная в 1873 г., является одним из наиболее ценных предметов коллекции сигналов в собрании Центрального музея железнодорожного транспорта РФ. Она состоит из стойки, выполненной из металла белого цвета, с приваренным к ней диском (диаметром 110 мм), окрашенным с одной стороны красным цветом, с другой — белым с отверстием в центре. Общая высота модели — 610 мм. В месте соединения стойки с основанием укреплен поворотный рычаг и устройство для закрепления рычага в виде неполного полукольца, состоящего из двух секторов с четырьмя штырями и двумя отверстиями. Модель в масштабе 1:5 выполнена К.Ф. Дитрихсоном в Физико-механическом заведении на Большой Мещанской (г. Санкт-Петербург) и подарена музею изобретателем «системы русского рычага» маркизом Гаюи де Форвилем. Модель входного красного диска — фрагмент модели «Система русского рычага для перевода стрелок на железных дорогах» — находится в музее уже более 130 лет и является единственным сохранившимся образцом первого постоянного сигнала, применявшегося на железных дорогах России.

Л.М. Ласточкина

Hand signaling, including whistles, flags, and lanterns was initially used on the first Russian railways to streamline service and ensure safety. As the railway network kept growing and the traffic load kept increasing, fixed station traffic control signals appeared, i.e. red and green semaphore discs. They were first introduced in 1859 on the St. Petersburg-Warsaw Railway. There were two types of red semaphore discs: fixed and turning discs, the latter ones being most popular. A semaphore disk consisted of a steel post 3.5 — 4 m high with a fixed steel disc painted red on one side and white on the other side. The disc could rotate 90° together with the post. The red side of the disc facing the train means request to stop; the disc positioned parallel to the track allowed entering a station. Red discs were installed upstream of the entrance switch at a distance of 10-100 fathoms depending on local conditions; in front of them, at a distance of 200-300 fathoms, green discs were installed ("remote limiting signals"), which requested that trains reduce their speed.

The first document related to signaling was "Provisions on railway signaling" which was mandatory for all railways. It was approved on January 31, 1873 by the Minister of railways, Count A. P. Bobrinskiy. Red disc was accepted as the basic signaling device. By 1892, 16 of the country's railways were furnished with these signals. They were used up to the beginning of the XIX century; they were later replaced with electrical semaphores.

The red arm semaphore signal model manufactured in 1873 is one of the most valuable items in the collection of the Central Museum of Railways of the Russian Federation. It consists of a post made of white metal with a disc (diameter 110 mm) welded to it. painted red on one side and white on the other side, with a hole in the center. The total height of the model is 610 mm. At the junction point between the post and the base, there is a turning lever with a fixing incomplete D-ring which consists of two sectors with four rods and two holes. The model, scaled 1:5, was made by K. F Ditrichson at the Establishment for Physical and Mechanical Engineering situated on Bolshaya Meshchanskaya Street in St. Petersburg and donated to the museum by the inventor of the "Russian Lever System". Marquis Guy de Forville. The red arm semaphore signal model is a fragment of the "Russian Railway Switch Operation Lever System" model and has been at the museum for more than 130 years: it is the only surviving specimen of the first permanent signal used on Russian railways.



Модель входного красного поворотного диска. Масштаб 1:5. Россия, Санкт-Петербург. Физико-механические мастерские на Большой Мещанской. К.Ф. Дитрихсон. 1873 г. Центральный музей железнодорожного транспорта РФ (Санкт-Петербург)

Red arm semaphore signal, a model. Scale 1:5. Russia, St. Petersburg. Establishment for Physical and Mechanical Engineering on Bolshaya Meshchanskaya Street. K. F Ditrichson. 1873. Central Museum of Railways of the Russian Federation (St. Petersburg)

Электрический звонок фирмы «Вебб-Томпсон»

"WEBB-THOMPSON" ELECTRIC BELL

Система электрожезловой сигнализации, применявшаяся в конце XIX в. для регулирования движения поездов на однопутных перегонах, была изобретена в 1886 г. в Англии. Впервые в России электрожезловую систему фирмы «Webb & Thompson» («Вебб-Томпсон»), получившую распространение во многих странах мира, применили в 1895 г. на Московско-Казанской железной дороге. К 1914 г. аппаратами фирмы «Вебб-Томпсон» было оборудовано 28 000 км железных дорог — около половины однопутных дорог России. В 1927 г., после разработки и внедрения выдающимся практиком-изобретателем Д.С. Трегером (1883–1961) отечественной системы, закупка аппаратов в Англии была прекращена, но в небольшом количестве они еще эксплуатировались до конца 1950-х гг.

Каждый перегон оборудовался двумя электрожезловыми аппаратами с комплектом жезлов, при аппаратах устанавливались дополнительные приборы: электрический звонок, фонопор и индуктор. Жезл, врученный машинисту, давал право на занятие перегона. Извлечь жезл из аппарата можно было только с согласия сигналиста соседней станции. Вызов осуществлялся с помощью индуктора и электрического звонка. На промежуточных станциях чаши звонки для соседних перегонов выбирались разной формы, чтобы по тону звонка определять, с какого перегона идет сигнал.

В начале XX в. звонок фирмы «Вебб-Томпсон» поступил в Центральный музей железнодорожного транспорта России в комплекте системы электрожезловой сигнализации, состоящей из двух аппаратов фирмы «Вебб-Томпсон» большого типа, с фонопорами, звонками и индукторами. До передачи в музей система эксплуатировалась на станции Кемь Мурманской железной дороги. Входящие в комплект установки приборы изготовлены на заводе «Railway Signal Comp. Ltd.» в Ливерпуле (Англия). Электрический индукторный звонок фирмы «Вебб-Томпсон» состоит из двух электромагнитов длиной 105 мм и диаметром 40 мм. Они соединены железной пластиной, прикрепленной с помощью металлического уголка к эбонитовой коммутационной доске. На коммутационной доске закреплен якорь, соединенный с молоточком цилиндрической формы и пружиной. Механизм звонка закрывается крышкой из красного дерева, состоящей из двух разъемных частей. На большой части крышки укреплена чашечка звонка, изготовленная из металла желтого цвета в виде усеченного конуса. Вторая часть крышки вставляется в пазы первой части и закрепляется двумя поворотными металлическими пластинками, выполненными в виде листьев.

Уникальная коллекция устройств сигнализации, централизации и блокировки из собрания Центрального музея железнодорожного транспорта России включает более 250 моделей и натурных экспонатов. Особое место в ней занимают единственные сохранившиеся образцы аппаратуры электрожезловой сигнализации английской фирмы «Вебб-Томпсон», которая более 40 лет применялась на железных дорогах России.

Л.М. Ласточкина

The staff system used at the end of the XIX century to regulate train traffic in single-track station-to-station blocks was invented in England in 1886. The Webb & Thompson staff system which was widely spread in many countries of the world was first used in Russia in 1895 at the Moscow-Kazan Railway. By 1914, 28000 km, i.e. about half of Russia's single-track railways were furnished with Webb & Thompson devices. In 1927, upon development and implementation of the Russian system by the prominent practical inventor D. S Traeger (1883–1961), the procurement of these devices in the UK stopped but a small number of them were still in operation up until the end of the 1950s.

Each block was furnished with two staff devices and a set of staffs; the devices came complete with additional equipment: an electric bell, a phonophore, and an inductor. The staff handed over to the locomotive engineer gave him the right to occupy the block. The staff could be taken out from the device only with consent of the signal operator from the neighboring station. A call was realized by means of inductor and electric bell. In wayside stations, the bell cups had different forms to enable distinguishing between the signaling blocks by their ringing tones.

At the beginning of the XX century, the Webb & Thompson bell entered the collection of the Central Museum of Railways of the Russian Federation as part of a staff system consisting of two Webb & Thompson devices (big type) with phonophores, bells and inductors. Before it was handed over to the museum, the system had been in operation on the Kem station of the Murmansk Railway. The devices included in the set are made by Railway Signal Comp. Ltd., Liverpool (UK). The Webb & Thompson magneto bell consists of two electric magnets (diameter 40 mm, length 105 mm). They are interconnected with an iron plate fixed on a hard rubber plug board by a metal angle bar. There is a reed attached to the plug board which is connected with a cylindrical hummer and a spring. The bell mechanism is covered with a mahogany cover consisting of two separable parts. The conoidal-shaped bell cup made of yellow metal is fixed on the bigger part of the cover. The second half of the cover is inserted in the grooves of the first half and fixed with two rotatable foliage-shaped metal plates.

The unique set of signaling, centralization and blocking devices from the collection of the Central Museum of Railways of the Russian Federation includes more than 250 models and full-scale specimens. The only available specimens of the Webb & Thompson staff system devices which were in operation on Russian railways for more than 40 years take a special place in the collection.



Электрический звонок фирмы «Вебб-Томпсон». Англия, Ливерпуль. Фирма «Webb & Thompson». Конец XIX в. Центральный музей железнодорожного транспорта РФ (Санкт-Петербург)

"Webb-Thompson" electric bell. UK, Liverpool. "Webb & Thompson". End of the XIX century. Central Museum of Railways of the Russian Federation (St. Petersburg)

Контрольный прибор системы Протасевича

PROTASEVICH'S SYSTEM CONTROLLER

На первых железных дорогах России движение поездов регулировалось только с помощью расписания, но по мере развития сети железных дорог для контроля безопасности движения начинают вводиться блокировочные системы. В 1878 г. по инициативе директора Николаевской железной дороги И.Ф. Кёнига на участке Петербург—Бологое протяженностью 294 версты была построена первая двухлутная полуавтоматическая блокировка Ляртига, Тесса и Прюдома. Перегон делился на участки блок-постами, на которых устанавливались двукрылые электросемафоры с решетчатыми мачтами длиной 8–12 м. Красным крылом семафора подавались сигналы машинисту, серым — дежурному по блок-посту. Семафоры соседних постов соединялись электрической линией и находились во взаимной зависимости. Блокировка была устроена по двухпроводной системе и работала на постоянном токе.

Тяжелые климатические условия на русских железных дорогах не позволяли установить элементы батарей в ящиках непосредственно у семафорной мачты. По предложению инженера путей сообщения, начальника службы телеграфа Николаевской железной дороги Викентия Хризостоновича Протасевича управление семафорами при системе Ляртига было перенесено в станционные или постовые здания, где стали устанавливать батареи и блокировочные приборы. Конструкция постовых приборов была разработана также В.Х. Протасевичем.

Контрольный прибор системы Протасевича предназначен для подачи оптических и акустических сигналов в помещение дежурного по станции или по блок-посту. В верхней части прибора помещен поляризованный магнит, состоящий из двух катушек индуктивности. Внутри сердечника электромагнита проходит ось, на которую тупым концом насажен якорь; ось якоря проходит сквозь отверстие в металлической пластине и заканчивается семафорным крылышком, принимающим под действием тока два положения: горизонтальное — «путь занят» и опущенное под углом 45° — «путь свободен», повторяя показания путевого семафора. В нижней части прибора помещен постоянный электромагнит, состоящий из двух катушек индуктивности для получения звонковых сигналов и соединенный с бойком звонка. К корпусу прибора над окошком прикреплена металлическая табличка с надписью: «Контрольный приборъ В.Х. Поротасевича испол. А. и Г. Прокопе С.Петербургъ».

В собрании Центрального музея железнодорожного транспорта РФ хранятся два контрольных прибора системы Протасевича, эксплуатировавшиеся с 1879 по 1906 г. на Николаевской железной дороге при устройстве первой полуавтоматической блокировки в России системы Ляртига, Тесса и Прюдома. Это редкие сохранившиеся образцы электротехнических приборов, разработанных русскими инженерами для обеспечения контроля движения поездов на железных дорогах России в конце XIX — начале XX в.

Л.М. Ласточкина

Timetable was the only means to control train traffic on the first Russian railways. As the railway network kept growing, however, blocking systems were introduced for safety control. In 1878, upon initiative of the Director of the Nikolayev Railway I. F. Koenig, the first two-track semi-automatic blocking system (Lyartig, Tess, Pruedome) was built on the 294 km St. Petersburg-Bologoye segment. The segment was divided into blocks by block posts (interlocking signal boxes) with two-winged electric semaphores on lattice towers 8–12 m high. The red semaphore wing was used to provide signals to the locomotive engineer and the grey one — for signaling to the block post duty operator. The semaphores of neighboring block posts were interconnected with an electric line and were interdependent. The blocking system was based on a DC two-wire system.

Harsh climatic conditions on Russian railways did not allow installing battery elements in close proximity of the semaphore tower. Proposed by the railway engineer, Director of the Telegraph Service of the Nikolayev Railway, Vekentiy Khrizostonovich Protasevich, the Lyartig semaphore controls were moved to the station (or block post) buildings in which batteries and blocking devices were installed. V. Kh. Protasevich also designed the block-post devices.

The Protasevich's system controller is intended to transmit optical and audio signals to the station- or block-post duty operator. In the upper part of the system controller, a polarized magnet consisting of two inductance coils is fixed. There is an axle inside the electromagnet's core on which a blunt end of the reed is fitted; the reed axle runs through a hole in a metal plate and terminates with a semaphore winglet, which takes one of the two positions under the influence of electric current: horizontal position — "track occupied", lowered by 45° — "track free", thus repeating the position of the track semaphore. In the lower part of the system controller there is a permanent magnet consisting of two inductance coils to receive audio signals, which is linked to the bell hummer. The controller's housing is provided with a metal plate above the window with the following inscription: "System controller of V. Kh. Protasevich, made by A. Prokope and G. Prokope, St. Petersburg".

In the collection of the Central Museum of Railways of the Russian Federation there are two Protasevich's system controllers which were used 1879 to 1906 on the Nikolayev Railway for the establishment of the first two-track semi-automatic blocking system (Lyartig, Tess, Pruedome). These are rare surviving specimens of electric devices developed by Russian engineers for train traffic control on Russian railways at the end of the XIX — beginning of the XX centuries.



Контрольный прибор системы В.Х. Протасевича. Россия, Санкт-Петербург. А. и Г. Прокопе. Конец XIX в. Центральный музей железнодорожного транспорта РФ (Санкт-Петербург)

Protasevich's system controller, Russia, St. Petersburg, A. Prokope and G. Prokope. End of the XIX century. Central Museum of Railways of the Russian Federation (St. Petersburg)

Макет Змеиногорского рудника образца 1770 г.

MODEL OF THE ZMEINOGORSK MINE DATING BACK TO 1770

Во второй половине XVIII — начале XIX в. Змеиногорский рудник крупнейший поставшик серебряной руды на Алтае, он занимал также первое место в России и по выплавке серебра. В честь столетия горного дела на Алтае в 1820-е гг. по распоряжению начальника округа Колывано-Воскресенских заводов и томского гражданского губернатора Петра Козьмича Фролова (1775–1839) была основана коллекция моделей горных машин и механизмов, показывавших историю развития техники на предприятиях округа. Она и несколько других коллекций, созданных им и доктором медицины, натуралистом, известным исследователем Алтая Фридрихом Вильгельмовичем Гёблером (1781-1850), в 1823 г. были названы Барнаульским музеем. Модельный отдел музея, наряду с музеем Горного корпуса в Санкт-Петербурге, обладал уникальным собранием по истории горной техники XVIII — начала XIX в., согласно каталогам 1836 г., насчитывавшим 43 модели. Большая часть модельного собрания — 16 моделей — относилась к Змеиногорскому руднику. Из них 4 модели показывали строение Змеиной горы и рудника.

В собрании Алтайского государственного краеведческого музея сохранились созданные в 1820-е гг. пять моделей (самая известная — модель пароатмосферной машины И.И. Ползунова проекта 1763 г.) и макет Змеиногорского рудника образца 1770 г. Макет в масштабе 1:100, выполненный в 1827 г., показывает Змеиногорский рудник по состоянию на 1770 г.: поверхность с различными постройками (конными рудоподъемниками, казармой, чуланом для горных инструментов, сараем для деревянных припасов и др.), а также добычу руды разносом и подземным способом. Подземные выработки (8 уровней) показаны в разрезе. На тыльной стороне находятся 187 ячеек, предназначенных для экспонирования образцов пород и продуктов горнометаллургического производства. Создателем моделей, связанных со Змеиногорским и Таловским рудниками, в том числе и макета, стал кунст-штейгер Володимиров, работавший на Змеиногорском руднике. На данный момент каких-либо сведений о его жизни и деятельности не обнаружено; моделей и макетов, изготовленных в первой половине XIX в. и показывающих Змеиногорский рудник, в других музейных собраниях не выявлено.

Макет Змеиногорского рудника образца 1770 г., единственное воспроизведение в стране, демонстрирует внесение существенных изменений в технологию горнодобычи — прохождение месторождения не в лежачем, а в висячем боку. Особенности геологического строения, рельефа и речной сети Змеиногорского месторождения обусловили применение уникальных инженерных решений и реализацию высокоэффективных технических достижений в области гидротехники, механизации горных работ, занявших достойное место не только в отечественной, но и мировой истории горнозаводского дела.

At the turn of the XIX century, the Zmeinogorsk mine, Altay's largest silver ore supplier, was also Russia's No.1 manufacturer of silver ingots. In the 1820s, to celebrate the centennial anniversary of mining in Altay, the head of the Kolyvano-Voskresensk industrial district and the civil governor of Tomsk, Pyotr Kozmich Frolov (1775-1839), ordered to put together a collection of models of mining machines and mechanisms demonstrating the history of technological development at the district mining enterprises. In 1823, this and a number of other collections created by Frolov in collaboration with the doctor of medicine, naturalist and famous researcher of Altay, Friedrich Wilhelm Göbler (1781-1850), were designated as the Barnaul Museum. The museum's model department, alongside the Mining Corps Museum of St. Petersburg, owned a unique collection of items pertaining to the history of mining technology of the late XVIII — early XIX centuries that contained, according to the catalogues of 1836, a total of 43 models. A large share of the model collection — 16 models — pertained to the Zmeinogorsk mine. Four of those models demonstrated the composition of the Zmeinaya Mountain and the mine's structure.

The Altay State Regional History Museum's collection includes five equipment models created in the 1820s (the most famous of them being the model of I. I. Polzunov's steam-atmospheric machine dating back to 1763) and a model of the Zmeinogorsk mine dating back to 1770. The model made at the scale of 1:100 in 1827 shows the Zmeinogorsk mine as it was in 1770: the ground surface with various structures (horse-driven ore lifts, barracks, storage for mining instruments, woodshed, etc.) and the process of ore extraction by excavation and underground mining. The underground facilities (eight levels in total) are shown in a cross-section. The back panel contains 187 cells designated for exhibition of ore samples and mining products. The models pertaining to the Zmeinogorsk and Talovsk mines were built by the foreman Volodimirov who worked at the Zmeinogorsk mine. As of today, no information is available about his life and activities; no other models pertaining to the Zmeinogorsk mine and built in the first half of the XIX century have been identified in other museum collections.

The model of the Zmeinogorsk mine as it was in 1770 is the only item of its kind in the country. It demonstrates significant advancements in mining technology. The peculiarities of the geological composition, relief and river network of the Zmeinogorsk silver ore deposit accounted for application of unique engineering solutions and implementation of highly effective and efficient technological advancements in hydraulic engineering and mechanisation of mining that made the history of not only domestic, but also international history of mining industry.

Yu. A. Abramova

Ю.А. Абрамова



Макет Змеиногорского рудника образца 1770 г. Масштаб 1:100. Россия, Змеиногорский рудник. Кунст-штейгер Володимиров. 1827 г. Алтайский государственный краеведческий музей (Барнаул)

Model of the Zmeinogorsk mine dating back to 1770. Scale: 1:100. Russia, Zmeinogorsk mine. Foreman Volodimirov. 1827. Altay State Regional History Museum (Barnaul)

28 Рудничный насос

MINE PUMP

В собрании Алтайского государственного краеведческого музея (АГКМ) хранится насос, предназначавшийся для откачки воды из рудника и приводившийся в действие от конной машины или водяного колеса. На Алтае в 90-х гг. XVIII в. насосы такого типа впервые ввел известный алтайский гидротехник, изобретатель, создатель гидротехнического каскада на Змеиногорском руднике Козьма Дмитриевич Фролов (1726–1800). Его сын, инженер и изобретатель Петр Козьмич Фролов, с 1817 г. являлся начальником округа Колывано-Воскресенских заводов и одним из создателей Барнаульского музея (ныне АГКМ), основанного в 1823 г.

До этого для откачки воды использовали, как правило, примитивные насосы из деревянных труб, приводившиеся в действие вручную, поскольку на изготовление целиком металлических насосов — это были обыкновенные чугунные трубы, имевшие большие размеры (до 6–8 м длиной), — требовалось много металла.

Насос, датируемый 1790–1800 гг., состоит из трех частей: в одной из них — металлической — перемещается поршень, остальные сделаны из лиственничных бревен. Все части скреплены между собой железными обручами. Такие насосы обычно располагались один над другим так, что нижний насос подавал воду под верхний. Вода поднималась ступенчатыми насосами на большую высоту. Штоки поршней присоединялись к деревянным брусьям, передающим движение от конной машины или водяного колеса.

В 1952 г. насос был найден на Семёновском руднике в Третья-ковском районе Алтайского края (на глубине 57 м) рабочими рудника и поступил в музейное собрание из Змеиногорского рудоуправления; в Алтайский краевой музей (ныне — АГКМ) насос был доставлен инженером Двирным. Семёновский рудник принадлежит к Змеиногорской группе. Семёновское месторождение полиметаллических руд с повышенным содержанием золота, открытое в 1762 г. штейгером Семеном Артемьевичем Карамышевым, находится в 30 км на юго-восток от Змеиногорска. Месторождение отрабатывалось в 1763—1858 гг. сначала открытым, а затем подземным способами до глубины 90 м, с небольшими перерывами в связи с затоплением рудника. Всего было добыто руды 246,3 тыс. т, и получено свинца 3 785 т, меди — 1,2 т и серебра — 52 т.

Насосы, впервые встречающиеся в установках К.Д. Фролова, сохраняя прочность и удобство эксплуатации при значительно облегченной конструкции, давали большую экономию в металле. Именно к такому типу насосов, широко распространенному на всех рудниках Алтая не только в конце XVIII в., но и в первой трети XIX в., относится рудничный насос из собрания Алтайского государственного краеведческого музея.

Ю.А. Абрамова

The Altay State Regional History Museum collection contains a pump that was used to remove water from mines. It was horse- or water-mill-driven. Kozma Dmitriyevich Frolov (1726–1800), a famous hydraulic engineer and inventor and the creator of the hydraulic cascade at the Zmeinogorsk mine, introduced this type of pumps in Altay in the 1790s. His son, Pyotr Kozmich Frolov, an inventor and engineer and one of the founders of the Barnaul Museum (today — Altay State Regional History Museum) that was founded in 1823, served as head of the Kolyvano-Voskresensk industrial district in 1817.

Primitive manually operated pumps made of wooden pipes had been used to remove water from mines prior to that because manufacturing fully metallic pumps that were essentially regular cast-iron pipes up to 6–8 meters long required a lot of metal.

The pump that goes back to approximately 1790–1800 consists of three parts: one of them is metallic and contains a plunger; the other parts were made of larch-tree logs. All parts are joined and held together with an iron belt. This kind of pumps were usually positioned one above the other so that to pump water from the pump below to the pump above. This staircase-like arrangement made it possible to pump water to great heights. The pumping rods were connected to timber beams that transmitted motion from a horse-driven machine or watermill.

In 1952, the pump was discovered by the Semyonovsk mineworkers (Tretyakov district of the Altay region) at a depth of 57 meters below the ground. The miners handed it over to the Zmeinogorsk mine administration's museum collection. An engineer by the surname of Dvirnoy delivered it to the Altay Regional History Museum. The Semyonovsk mine belongs to the Zmeinogorsk group. The Semyonovsk deposit of polymetallic ores containing a higher than normal percentage of gold, discovered in 1762 by the foreman Semyon Artemyevich Karamyshev, is located 30 km southeast of Zmeinogorsk. The deposit was developed in 1763–1858 initially using the open-cut method and later — the underground method. The mine reached the depth of 90 meters. The work was interrupted several times due to flooding. The mine produced a total of 246.3 thousand tons of ore, 3,785 tons of lead, 1.2 tons of copper, and 52 tons of silver.

The pumps, first used by the mining machinery invented by K. D. Frolov, were durable and easy to use. Their lightweight constructive design made it possible to save a large amount of metal. The mine pump that is part of the Altay State Regional History Museum's collection is one of the pumps that were commonly used in all Altay mines at the end of the XVIII century and the first third of the XIX century.

Yu. A. Abramova



Рудничный насос. Россия. Змеиногорский рудник в Алтайском крае. 1790—1800 гг. Алтайский государственный краеведческий музей (Барнаул) Mine pump. Russia. Zmeinogorsk mine in the Altay region. 1790–1800. Altay State Regional History Museum (Barnaul)

Действующая модель бурового станка системы «Матнек & Platt»

OPERABLE MODEL OF THE "MATHER & PLATT" DRILL-RIG

В России первый опыт бурения скважины с применением паровой машины был осуществлен в 1859 г. горным инженером Г.Д. Романовским (1830–1906) в с. Ерино близ Подольска Московской губернии. Одной из самых ранних и наиболее интересных разработок в этой области стал буровой станок системы «Mather & Platt», появившийся в Англии в начале 1860-х гг.; в 1870-х гг. станок был усовершенствован. В России он впервые был использован в имении Гартунга в Тульской губернии, а впоследствии применялся фирмой Любимова на Пермских соляных промыслах в Березняках и фирмой Рязанцева около Соликамска.

Станок безбалансирного типа осуществляет ударное механическое бурение при помощи стального плоского каната (ленты) и оригинального бурового инструмента конструкции «Mather & Platt». Главная его часть — долбежный цилиндр, являющийся одновременно вертикальным паровым цилиндром, движение штока которого обеспечивает удары бурового инструмента. Вращение бобины для навивки стального каната создается горизонтальной двухцилиндровой паровой машиной. Буровой инструмент, состоящий из набора лезвий, обеспечивает отбор проб. Отличительной особенностью станка является специальное приспособление, обеспечивающее автоматический поворот инструмента в ходе бурения. Самая глубокая скважина, пробуренная станком «Mather & Platt», имела глубину около 400 м и была пройдена за 540 дней. Основным его недостатком была большая длительность вспомогательных работ, занимавших в 8-9 раз больше времени, чем само бурение. Станок оказался малопригодным для бурения глинистых отложений, но хорошо зарекомендовал себя на месторождениях каменной соли. В России он применялся вплоть до 20-х гг. XX в.

Известно, что модель станка «Mather & Platt», изготовленная в масштабе 1:8, появилась в коллекции горного инженера Л.Л. Никольского до 1873 г. О его коллекции технических моделей с восторгом отзывался основоположник отечественного механического бурения Г.Д. Романовский. Модель станка «Mather & Platt» он охарактеризовал как «превосходную» («Очерк главнейших технических усовершенствований в рудничном деле». СПб., 1873). Предположительно, Никольский приобрел ее на одной из зарубежных промышленных выставок, которые он регулярно посещал. Модель была приобретена у него Горным музеем в 1919 г., поступила в музей в поврежденном виде и была реставрирована сотрудником музея Н.Д. Рудовым. Буровой инструмент, ранее переданный Никольским в Кабинет горного искусства, был вновь соединен со станком. Модель является единственным сохранившимся в нашей стране воспроизведением станка «Mather & Platt».

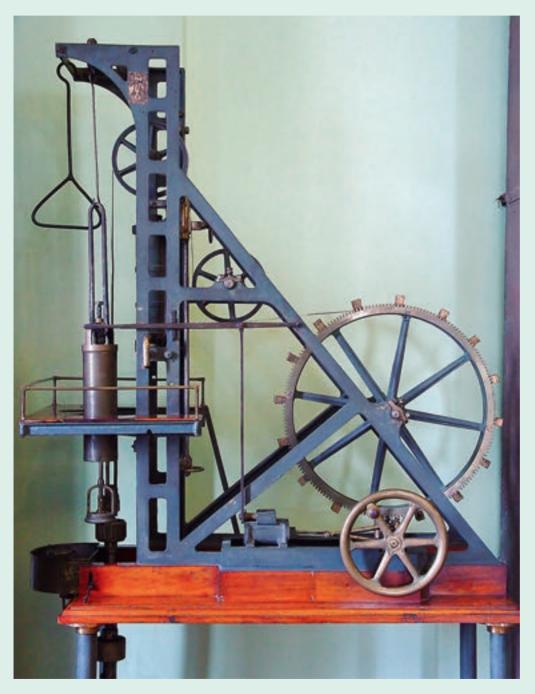
Ж.А. Полярная, Е.Е. Попова, Е.С. Тараканова

In 1859, the mining engineer G. D. Romanovsky (1830–1906) used a steam engine to drill a well in the settlement of Yerino, Podolsk district of the Moscow region. This was Russia's first experience in using a steam engine for well drilling. One of the earliest and more interesting technological solutions invented within this area is represented by the "Mather & Platt" drill-rig invented in England in the early 1860s. The machine was improved in the 1870s. In 1873, the drill-rig was used in Leopoldshall, Germany, to prospect for rock salt and potassium chloride deposits. In Russia, it was first used on Gartung's estate in the Tula region. It was later used by Lyubimov's firm in the salt-works of Bereznyaki, Perm region, and Ryazantsev's firm near Solikamsk.

The pumping-jack-type machine hammer-drills using a flat steel rope (band) and an original "Mather & Platt" drilling tool. Its primary component is a slotting cylinder that simultaneously acts as a vertical steam cylinder whose shaft actuates the drilling tool. A horizontal two-cylinder steam engine drives the steel rope winding spool. The drilling tool consisting of a set of blades ensures collection of samples. The drill-rig is peculiar in that it has a special contraption ensuring its automatic rotation during the drilling process. The deepest well ever drilled using the "Mather & Platt" drill-rig was 400 meters deep and it took 540 days of drilling. The primary disadvantage of the rig was that ancillary and preparatory works took eight-to-nine times longer than drilling itself. The rig was ill-suited for drilling in clay-rich soils but proved itself well when used at rock-salt deposits. In Russia, the rig was used up until the 1920s.

It is known that the "Mather & Platt" drill-rig model, built at the scale of 1:8, appeared in the mining engineer L. L. Nikolsky's private collection prior to 1873. His collection of technological models was greatly admired by the pioneer of domestic mechanical drilling, G. D. Romanovsky. He described the "Mather & Platt" drill-rig model as "excellent" ("Survey of the most important technological advancements in mining business". St. Petersburg, 1873). It is believed that Nikolsky had purchased the model at one of the foreign industrial exhibitions that he regularly attended. The Mining Museum bought the model from him in 1919. The model was submitted to the museum in poor condition and was restored by one of the museum workers, N. D. Rudov. The drilling tool that Nikolsky had submitted to the Art of Mining Cabinet prior to that was reunited with the drill-rig. The model is the only reproduction of the "Mather & Platt" drill-rig in the country. It is a great illustration of the early stages of mechanisation of drilling works.

Zh. A. Polyarnaya, E. E. Popova, E. S. Tarakanova



Действующая модель бурового станка системы «Mather & Platt» («Матер и Платт»). Масштаб 1:8. Изготовитель не установлен. 1864—1873 гг. Горный музей Национального минерально-сырьевого университета «Горный» (Санкт-Петербург)

Operable model of the "Mather & Platt" drill-rig. Scale: 1:8. Builder unknown. 1864–1873. Mining Museum of the National University of Mineral Resources (St. Petersburg)

Действующая модель бурового станка системы Мухтарова

OPERABLE MODEL OF MUKHTAROV'S DRILL-RIG

На Бакинских нефтяных промыслах в последней трети XIX — начале XX в. применялись в основном отечественные балансирные станки различных конструкций. Основным недостатком станков ударноштангового бурения скважин являлась быстрая изнашиваемость их частей из-за больших ударных нагрузок. Конструкции буровых станков постепенно совершенствовались, причем улучшались не только механизмы и их компоновка, но и сопротивляемость ударным нагрузкам.

«Привилегированный станок Мухтарова» (привилегия № 1997-8) был создан так же, как и предшествующий ему «Станок Мухтарова», на Бакинских нефтяных промыслах буровым мастером Горчаковым, работавшим у нефтепромышленника и изобретателя М. Мухтарова. Один из наиболее известных бакинских предпринимателей-азербайджанцев, Муртаза Мухтаров (1865–1920), уделял большое внимание совершенствованию буровой и нефтеперерабатывающей техники. Он заочно прошел курс Технологического института, опираясь на помощь своих инженеров и буровых мастеров. Станок предназначен для ударно-штангового механического бурения нефтяных скважин. Основной его отличительной особенностью является большая прочность рамы и основных механизмов, устойчивость к высоким ударным нагрузкам, продуманность конструкции в части предотвращения несчастных случаев с рабочими. Буровой станок широко применялся на Бакинских нефтяных промыслах вплоть до 1930-х гг.

Действующая модель бурового станка системы Мухтарова (в масштабе около 1:3,5) была изготовлена специально для музейной экспозиции, предположительно, в период 1904-1916 гг. в мастерских Бакинского технического училища в связи с созданием музея Бакинского отделения Императорского русского технического общества (БОИРТО). Изготовление моделей, вероятно, являлось составной частью учебного процесса в Бакинском техническом училище. Известно, что училище в конце 1903 г. обрело новый статус и название, указанное на модели. Наиболее вероятно, что в Горный институт модель поступила в 1909-1916 гг. Именно на этот период (в связи с ремонтом в залах Горного музея) вся буровая техника передавалась в Кабинет горного искусства и не записывалась в приходные книги музея. На музейный учет модель была поставлена лишь в 1923 г. Модель этого станка, выполненная в другом масштабе в 20-е гг. XX в. в Механических мастерских им. Буденного (г. Баку), находится в экспозиции Политехнического музея. Еще одна модель хранится в г. Баку (Азербайджан).

Действующая модель бурового станка системы Мухтарова из собрания Горного музея демонстрирует конструкцию и действие одного из наиболее совершенных отечественных станков для ударноштангового механического бурения нефтяных скважин конца XIX — начала XX в.

Ж.А. Полярная, Е.Е. Попова, Е.С. Тараканова

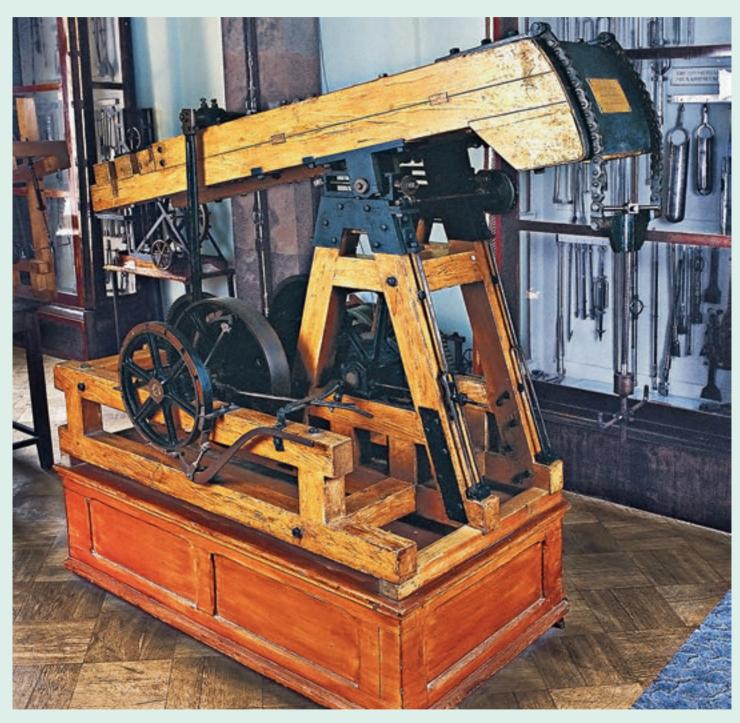
In the last third of the XIX century and in early XX century, domestically manufactured beam engines of various configurations were primarily used at Baku oil-works. The principal disadvantage of percussion-rod drill-rigs was the fact that due to significant impact loads their parts tended to wear out quickly. Constructive design of drill-rigs kept gradually improving. Not only mechanisms and their configuration kept gradually improving, but also their ability to withstand impact loads.

The "Mukhtarov's privileged rig" (privilege No.1997-8) was designed in the same way as its precursor, "Mukhtarov's rig", at the Baku oil-works by the foreman Gorchakov who worked for the oil industrialist and inventor M. Mukhtarov. One of Baku's most well-known Azerbaijani entrepreneurs, Murtaza Mukhtarov (1865–1920), paid a great deal of attention to the issue of technological improvement of drilling and oil processing machinery. He took in-absentia courses at the Institute of Technology while relying on assistance from his engineers and drillmasters. The key peculiarities of the "Mukhtarov's privileged rig" included high durability of the frame and principal mechanisms that were capable of withstanding significant impact loads, as well as a failsafe constructive design that prevented accidents involving workforce. The drill-rig was widely used at the Baku oil-works up until the 1930s.

It is believed that the operable model of Mukhtarov's drill-rig was built at the scale of 1:3.5 especially for a museum exposition sometime around 1904-1916 in the workshops of the Baku Technical College in connection with the establishment of the museum of the Baku Subsidiary of the Emperor's Russian Technical Society. Model making was likely part of the curriculum at the Baku Technical College. It is known that in late 1903 the college was granted a new status and a new name indicated on the model. Most likely, the model was handed over to the Mining Institute sometime between 1909 and 1916. During that period, the exhibition halls of the Mining Museum were being renovated and all drilling equipment was handed over to the Art of Mining Cabinet without being reflected in the museum's books. It was not until 1923 that the model was finally accounted for by the museum. A model of the same rig but built at a different scale in the 1920s in the Mechanical Workshops named after Budyonny (Baku) is available on display at the Polytechnical Museum. Another model is kept in Baku (Azerbaijan).

The operable model of Mukhtarov's drill-rig from the collection of the Mining Museum demonstrates the structure and performance of one of the most advanced domestically designed and manufactured percussion-rod drill-rigs used for oil drilling at the turn of the XX century.

Zh. A. Polyarnaya, E. E. Popova, E. S. Tarakanova



Действующая модель бурового станка системы Мухтарова. Масштаб около 1:3,5. Россия, Баку. Мастерские Бакинского технического училища. 1903—1916 гг. Горный музей Национального минерально-сырьевого университета «Горный» (Санкт-Петербург)

Operable model of Mukhtarov's drill-rig. Scale: approx. 1:3.5. Russia, Baku. Baku Technical College workshops. 1903–1916. Mining Museum of the National University of Mineral Resources (St. Petersburg)

Макет доменной печи с действующей моделью цилиндрических мехов и гидравлического колеса

MODEL OF A BLAST
FURNACE WITH
OPERABLE CYLINDRICAL
BELLOWS AND
HYDRAULIC WHEEL

Для действия доменных печей употребляются исключительно меха цилиндрические. Никакая другая система мехов не в состоянии давать необходимого для доменной печи количества дутья большой упругости, при столь экономичном пользовании работою двигателя, как хорошо построенные цилиндрические меха.

Адольф Ледебур, профессор металлургии. 1883

Строительство новых металлургических печей на Александровском пушечно-литейном заводе в Петрозаводске было связано с его коренной реконструкцией, проведенной в 1786–1788 гг. Карлом Гаскойном (Charles Gascoigne, 1737–1806). Выдающийся инженер и металлург, крупный организатор производства, с 1769 по 1786 г. он занимал пост директора Карронского завода в Шотландии. По приглашению императрицы Екатерины II и адмирала С.К. Грейга с 1786 по 1806 г. Гаскойн находился на русской службе, за время которой был награжден орденами Св. Владимира III ст. и Св. Анны I и II ст. и получил чин действительного статского советника. К наиболее известным его техническим разработкам относятся короткоствольная пушка карронада и прибор для заделки раковин в стволах артиллерийских орудий.

В 1786 г. Гаскойн был назначен директором Александровского завода в Петрозаводске и Кончезерского чугуноплавильного завода, где, полностью реконструировав производство, организовал массовый выпуск корабельных и сухопутных артиллерийских орудий и боеприпасов, паровых машин и другой продукции. В 1788 г. он построил в Петрозаводске первую российскую железную дорогу, а в 1790–1791 гг. руководил сооружением на Воицком руднике первой отечественной паровой машины уаттовского типа. Им были построены Кронштадтский и Санкт-Петербургский чугунолитейные заводы, Банковский монетный двор, основан Луганский завод. В конце жизни Гайскойн реконструировал и возглавил Адмиралтейские Ижорские заводы и Александровскую бумагопрядильную мануфактуру.

По конструкции доменная печь Александровского завода соответствует типу печей, строившихся в Шотландии во второй половине XVIII в., а именно на Карронском заводе. Важным техническим достижением стали впервые употребленные в России цилиндрические меха конструкции Смитона. Они были созданы в 60-х гг. XVIII в. на Карронском заводе инженером Джоном Смитоном (Smeaton, 1724–1792), организатором первого Общества гражданских инженеров (ныне Смитоновского общества), основоположником

Only cylindrical bellows can be used with blast furnaces. No other bellows system is capable

of providing a blast furnace with the requisite amount of blast pressure while using

the engine's power efficiently as well built cylindrical bellows.

Adolf Ledebur, professor of metallurgy, 1883

The construction of new metallurgic furnaces at the Alexandrovsky cannon-casting plant in Petrozavodsk was accounted for by the plant's radical reconstruction implemented in 1786–1788 by Charles Gascoigne (1737–1806). An outstanding engineer and metallurgist, a talented production organizer, he was the director of the Carron plant in Scotland in 1769–1786. Invited by the Empress Katherine II and Admiral S. K. Craig, Gascoigne spent the period of 1786–1806 serving in Russia during which time he was awarded the 3rd degree St. Vladimir order and the 1st and 2nd degree St. Anna orders and granted the rank of state councillor in deed. The most well-known technological solutions developed by Gascoigne included the shortbarrelled carronade cannon and a device used to repair pits in the barrels of artillery weapons.

In 1786, Gascoigne was appointed the director of the Alexandrovsky plant in Petrozavodsk and the Konchezersk foundry where, having completely overhauled and upgraded the production facilities, he organized mass production of naval and land-based artillery weapons and ammunition, steam engines, and other products. In 1788, he built Russia's first railway in Petrozavodsk. In 1790–1791, he oversaw the construction of Russia's first Watt-type steam engine at the Voitsky mine. He built the Kronshadt and St. Petersburg foundries, as well as the Bankovsky Mint, and founded the Lugansk plant. At the end of his life, Gascoigne rebuilt and spearheaded the Admiralty's Izhorsky Plants and the Alexandrovsk cotton-spinning factory.

In terms of its constructive design, the Alexandrovsk plant's blast furnace corresponds with the type of furnaces that were built in Scotland, namely — at the Carron plant, in the second half of the XVIII century. The Smeaton cylindrical bellows used in Russia for the first time were an important technological advancement. They were designed in the 1760s at the Carron plant by the engineer John Smeaton (1724–1792), the organizer of the first Society of Civil Engineers (today — Smeaton Society) and the pioneer of instrumentation engineering in Great Britain. His most well-known



Разборный макет доменной печи с действующей моделью цилиндрических мехов и гидравлического колеса. Масштаб 1:12. Россия, Петрозаводск. Александровский пушечно-литейный завод. К. Гаскойн, Г. Кларк, С. Демидов. 1788 г. Горный музей Национального минерально-сырьевого университета «Горный» (Санкт-Петербург)

Model of a blast furnace with operable cylindrical bellows and hydraulic wheel. Scale: 1:12. Russia, Petrozavodsk. Alexandrovsk Cannon Casting Plant. C. Gascoigne, G. Clark, S. Demidov. 1788. Mining Museum of the National University of Mineral Resources (St. Petersburg)

приборостроения Великобритании. Его наиболее известными достижениями являются первый работающий водолазный колокол, первый водостойкий бетон, верхненаливное гидравлическое колесо и улучшенная модификация паровой машины Ньюкомена. Смитон усовершенствовал ряд математических, астрономических и навигационных приборов. Широкую известность ему принесла постройка маяка на Эдистонских скалах и сооружение ряда крупных мостов и каналов. По проекту Смитона была изготовлена одна из первых в России паровых машин, установленная в Кронштадте в 1774-1777 гг. Меха Смитона подавали воздух в металлургические печи за счет последовательного перемещения чугунных поршней внутри четырех чугунных цилиндров. Принципиально новая конструкция мехов, по сравнению с ранее употреблявшимися деревянными клинчатыми и ящичными. позволила существенно увеличить объемы и упругость дутья (производительность доменных печей возросла почти в 6 раз), вести плавку чугуна в больших объемах и на коксе. Создание воздуходувного устройства нового типа стало одним из важнейших этапов в развитии металлургии. Цилиндрические меха Смитона вместе с паровой машиной Уатта поставили новые задачи перед холодной металлообработкой и способствовали конструированию новых металлообрабатывающих станков.

Всего на Александровском заводе в ходе реконструкции построили четыре новые доменные печи, непосредственно из них осуществлялась отливка ядер и пушек малого калибра. Доменная печь строилась в три этажа: основание выполнялось из булыжника. нижняя часть — из тесаной плиты, а верхняя — из местного кирпича. В нижней части печи — горне — шла плавка руды, через верхнее (колошниковое) отверстие засыпались руда и уголь; печь внутри была выложена английским огнеупорным камнем и кирпичом. а под слоем огнеупоров размещался слой песка; скреплялась печь чугунными связями с замками. Между двумя печами располагалась воздуходувная цилиндрическая машина, обеспечивавшая дутье в эти печи. Она имела четыре открытых цилиндра, внутри которых последовательно перемещались поршни. В нижней части цилиндров находились отверстия, закрывающиеся посредством клапанов. Штоки поршней получали движение от балансиров, связанных посредством коленчатого вала с гидравлическим колесом. Все цилиндры были соединены чугунной трубой, имеющей отводы с соплами на концах для подачи воздуха в доменные печи. Цилиндрические воздуходувные меха работали от водяного колеса, установленного на р. Лососинке, и изготавливались из чугуна и дерева. Детали для сборки первых мехов Смитона были привезены К. Гаскойном с Карронского завода. Несколько позднее были построены еще две воздуходувки на Александровском заводе и одна на Кончезерском. В дальнейшем цилиндрические меха были установлены на Кронштадтском и Луганском заводах.

В конце XVIII — начале XIX в. единичные случаи установки цилиндрических мехов, как правило, более примитивной конструкции, отмечались на металлургических заводах Урала и Центральной России. Цилиндры делались из дерева или из нескольких чугунных плит. Широкое внедрение цилиндрических мехов с литыми чугунными цилиндрами в нашей стране началось лишь в 1830–40-х гг. Цилиндрические меха, установленные Гаскойном на Кончезерском заводе, работали более 120 лет, вплоть до Октябрьской революции. В Европе цилиндрические меха различных модификаций являлись практически единственным видом воздуходувок до конца XIX в. Лишь

achievements include the first diving-bell, the first water-resistant concrete, the overshot hydraulic wheel, and an improved modification of Newcomen's steam engine. Smeaton improved and upgraded a number of mathematic, astronomical, and navigation instruments. He became famous for building a lighthouse on the Ediston Cliffs, as well as a number of large bridges and canals. One of the first Russian steam engines installed in Kronshtadt in 1774-1777 had been designed by Smeaton. Smeaton-designed bellows supplied air to metallurgic furnaces by consecutively shifting cast-iron pistons inside four cast-iron cylinders. The fundamentally new constructive design of Smeaton's bellows as compared to the previously used canted timber and box-shaped bellows made it possible to significantly increase the blast amount and pressure (thereby increasing the production output capacity of blast furnaces almost sixfold) and produce larger amounts of cast iron using coke. The creation of a new-type air supply system was one of the most important stages in the development of metallurgy. Smeaton's cylindrical bellows coupled with Watt's steam engine posed new objectives in the field of cold metal processing and facilitated the development of new metal processing equipment.

Four new blast furnaces were built at the Alexandrovsk plant in the course of its reconstruction. These furnaces were used to cast cannonballs and small-caliber cannons. A blast furnace was built to have three storeys: the foundation was made of boulders, the bottom part — of cut slabs, and the top part — of locally made bricks. The bottom section — iron receiver — was used to melt ore, which was poured into it, alongside coal, through the throat opening in the upper section. Inside, the furnace was lined with a layer of English fire-resistant stones and bricks that concealed a layer of sand. The furnace was held together by iron links with locks. Between two furnaces, there was a cylindrical air-supply machine that supplied air pressure into these furnaces. It had four open cylinders inside of which there were consecutively shifting pistons. At the base of the cylinders, there were openings that were locked with valves. The piston rods were driven by balancing beams connected with a hydraulic wheel through a crankshaft. All cylinders were connected with a cast-iron pipe complete with bent branches ending with nozzles supplying air to blast furnaces. Cylindrical bellows were driven by a hydraulic wheel that was made of cast iron and timber and installed on the Lososinka River. The parts for the very first Smeaton bellows were imported by Charles Gascoigne from the Carron plant. Two more air supply systems were built later at the Alexandrovsk plant and one more — at the Konchezersk plant. Cylindrical bellows were subsequently installed at the Kronshtadt and Lugansk plants.

At the turn of the XIX century, a small number of cylindrical bellows whose constructive design was much more primitive were installed at metallurgical plants in Ural and Central Russia. The cylinders of those bellows were made of timber or several cast iron slabs. It was not until the 1830s — 1840s that cylindrical bellows complete with cast iron slabs came to be more commonly used in our country. The cylindrical bellows installed by Gascoigne at the Konchezersk plant worked for 120 years, up until the October revolution. In Europe, cylindrical bellows of different modifications were practically the only air supply system that was used up until the end of the XIX century. It was not until the introduction

с внедрением электрического привода в XX в. на смену им пришли двухроторные воздуходувки Рута, воздух в которых перемещается при помощи двух синхронно вращающихся роторов-поршней. Этот принципиально новый тип воздуходувки, созданный в 1854 г. американским инженером Рутом, остается наиболее употребительным в настоящее время.

Макет доменной печи в масштабе 1:12 был изготовлен в 1788 г. на Александровском заводе в Петрозаводске по распоряжению олонецкого и архангельского генерал-губернатора Т.И. Тутолмина шотландским механиком Георгом (Джорджем) Кларком и государственным крестьянином столяром Степаном Демидовым. Кларк, прибывший вместе с Гаскойном с Карронского завода, выполнял макет, руководствуясь подробными указаниями самого Гаскойна, что подтверждается документами. В январе 1789 г. макет был отправлен в Санкт-Петербург, но в пути поврежден, и из Петрозаводска «для поправления модели» был командирован сын мастера Кларка Василий. Вскоре макет был поднесен Т.И. Тутолминым императрице Екатерине II, а впоследствии подарен императрицей Горному музею, где он и хранится уже 220 лет.

Известен второй экземпляр макета доменной печи с цилиндрическими мехами, находившийся до начала 30-х гг. ХХ в., предположительно, в музее при Кончезерском заводе. В дальнейшем он поступил в собрание Института истории естествознания и техники, а после расформирования его коллекций оказался в Эрмитаже. Сохранившиеся фрагменты этого музейного предмета были атрибутированы в начале 1970-х гг. научным сотрудником Горного музея М.И. Ефремовой и переданы Эрмитажем в Карельский краеведческий музей (г. Петрозаводск). На их основе, с использованием чертежей и фотографий музейного предмета из Горного музея, макет был воссоздан в 2006 г. и представлен в экспозиции Петрозаводского музея.

Макет доменной печи Александровского завода дает возможность увидеть в действии знаменитые меха Смитона, одно из главных достижений английской промышленной революции, определившее развитие металлургии на столетие вперед.

Ж.А. Полярная, Е.Е. Попова, Е.С. Тараканова

of electrical drive in the XX century that cylindrical bellows were finally replaced with Ruth-type twin-rotor air supply systems that transported air using two synchronously spinning rotor-pistons. This fundamentally new type of bellows developed in 1854 by the American engineer Ruth is the most commonly used air supply system to this day.

The model of a blast furnace was built at the scale of 1:12 at the Alexandrovsk plant in Petrozavodsk in 1788 by the Scottish mechanic George Clark and carpenter and state peasant Stepan Demidov upon orders of the governor-general T. I. Tutolmin of Olonets and Arkhangelsk. Clark, who came to Russia together with Gascoigne from the Carron plant, built the model following detailed instructions of Gascoigne himself, which is supported with official documents. In January 1789, the model was damaged while on its way to St. Petersburg. Master Clark's son Vasily was dispatched from Petrozavodsk in order to fix the model. Soon afterwards, the model was presented by T. I. Tutolmin to Empress Katherine II who subsequently handed it over to the Mining Museum where it has been remaining for the past 220 years.

A copy of the aforementioned model of a blast furnace with cylindrical bellows is believed to have been kept at the Konchezersk plant museum until the early 1930s. It was later submitted to the museum collection of the Institute of Natural History and Technology. When the institute's collection was disassembled, the model ended up at the Hermitage. The surviving fragments of this exhibit were attributed in the early 1970s by M. I. Yefremova, a Mining Museum researcher, and forwarded by the Hermitage to the Karelian Regional History Museum in Petrozavodsk. Based on those fragments, as well as the blueprints and photographs of the exhibit from the Mining Museum, the model was fully restored in 2006 and put on display at the Petrozavodsk museum.

The model of the Alexandrovsk plant blast furnace demonstrates operation of the famous Smeaton bellows, one of the main achievements of the English industrial revolution that determined the development of metallurgy for the next hundred years.

Zh. A. Polyarnaya, E. E. Popova, E. S. Tarakanova

Макет английской отражательной печи для переплавки чугуна на каменном угле

MODEL OF A COALOPERATED REVERBERATORY FURNACE FOR CAST-IRON MELTBACK

Пламенные плавильные печи, в которых тепло передается материалу от газообразных продуктов сгорания топлива, а также излучением от раскаленной внутренней поверхности огнеупорной кладки, называются отражательными. Отражательные печи с высокой трубой появились к 1765 г. в Кумберленде (Англия). Большим преимуществом такой печи была возможность быстро пускать ее в ход и останавливать, когда в ней отпадала необходимость, и применять для отливки большого количества чугуна. На Александровском пушечно-литейном заводе в Петрозаводске первые отражательные печи были сооружены в 1786-1788 гг. Их строительство было связано с коренной реконструкцией Александровского завода, проведенной Карлом Гаскойном. К 1800 г. было уже 11 таких печей — они использовались для переплавки чугуна, служили для обжига руд, цементовки чугунных вещей и для нагревания листов. Из отражательных печей извлекался высококачественный чугун для отливки мелких и тонких изделий, производилось литье пушек большого калибра, с добавлением хорошего чугуна переплавлялись бракованные изделия.

Отражательная печь Александровского завода относится к старому типу пламенных печей с колосниковой решеткой, позволивших впервые в России в качестве топлива применить каменный, а в дальнейшем и древесный уголь. Всего в печи имелось 5 отверстий: для закладки каменного угля и чугуна, для выемки чугуна на отливку мелких вещей, для выпуска чугуна и отверстие, через которое воздух проходит в трубу, обеспечивая горение угля. Высокая труба обеспечивала хорошую тягу воздуха и в сочетании с рациональной формой внутреннего пространства печи позволяла получить в ней высокую температуру плавления, недостижимую в доменных печах в кричных горнах.

Макет в масштабе 1:16 демонстрирует конструкцию первой в России английской отражательной печи для переплавки чугуна на каменном угле, сооруженной на Александровском пушечно-литейном заводе, и является единственным сохранившимся на территории России. Изготовление макетов на этом заводе было поручено шотландскому механику Георгу (Джорджу) Кларку, который привлек для столярных работ государственного крестьянина столяра Степана Демидова. В январе 1789 г. макеты были отправлены в Санкт-Петербург и вскоре поднесены императрице Екатерине II. Впоследствии императрица подарила их Горному музею.

Ж.А. Полярная, Е.Е. Попова, Е.С. Тараканова

Flame-contact smelt-furnaces that transmit heat to material from gaseous fuel combustion products, as well as from the incandescent inner surface of fire-resistant brickwork are known as reverberatory furnaces. Reverberatory furnaces with tall chimneys first appeared in 1765 in Cumberland. In England. A great advantage of such a furnace was that it could be started and stopped quickly when no longer needed and that it could be used to make a large amount of cast iron.

The first reverberatory furnaces were built at the Alexandrovsk cannon-casting plant in Petrozavodsk in 1786-1788 when the plant was undergoing a major overhaul and upgrade initiated by Charles Gascoigne. By 1800, there were 11 such furnaces — they were used to re-melt cast iron, roast ore, cement cast-iron products, and to heat up sheets. Reverberatory furnaces produced high quality cast iron that was used to cast small and fine products, as well as large-caliber cannons, and to re-cast deficient products by adding high quality cast iron to them. The reverberatory furnace installed at the Alexandrovsk plant is one of the old-type flame-based furnaces equipped with a fire grate that made it possible to use hard coal as fuel for the first time in Russia's history. Given that hard coal was imported from England and was therefore guite expensive, it was later replaced with charcoal. The furnace had a total of five openings: one was used to add hard coal, one — to add cast iron, one — to extract cast iron to cast smaller items, another one - to drain cast iron out of the furnace, and the fifth opening was used to supply air into the chimney to ensure the burning of coal. A high chimney ensured a powerful air current and, combined with rational organization of the furnace's interior space, made it possible to produce a high melting temperature unachievable in blast furnaces and Catalan forges.

The model made at the scale of 1:16 demonstrates the structure of Russia's first English reverberatory furnace for cast iron meltback operating on hard coal that was built at the Alexandrovsk cannon-casting plant. It is the only surviving specimen in Russia. All models manufactured at the Alexandrovsk plant in Petrozavodsk were built by the Scottish mechanic George Clark and the carpenter and state peasant Stepan Demidov upon orders of the governorgeneral T. I. Tutolmin of Olonets and Arkhangelsk. In January 1789, the models were forwarded to St. Petersburg and soon afterwards presented to the Empress Katherine II. The Empress gifted them to the Mining Museum.

Zh. A. Polyarnaya, E. E. Popova, E. S. Tarakanova



Разборный макет английской отражательной печи для переплавки чугуна на каменном угле. Масштаб 1:16. Россия, Петрозаводск. Александровский пушечно-литейный завод. К. Гаскойн, Г. Кларк, С. Демидов. 1788 г. Горный музей Национального минерально-сырьевого университета «Горный» (Санкт-Петербург)

Model of a coal-operated reverberatory furnace for cast-iron meltback. Scale 1:16. Russia, Petrozavodsk. Alexandrovsk Cannon-Casting Plant. C. Gascoigne, G. Clark, S. Demidov. 1788. Mining Museum of the National University of Mineral Resources (St. Petersburg)

Макет рабочей клети первого советского блюминга образца 1931 г.

MODEL OF THE FIRST SOVIET BLOOMING MILL CAGE DATING BACK TO 1931

Производство разнообразных изделий из стали невозможно представить без заготовительных (обжимных) прокатных станов (блюмингов), предназначенных для прокатки получаемых из мартеновских печей литых болванок в заготовки для листовых и сортовых прокатных станов. К началу 30-х гг. XX в. блюминги строили американская фирма «Места» и немецкие фирмы «Закк» и «Демаг»; в мире работали всего 12 блюмингов. Создание мощной металлургической базы стало одной из главных задач первой советской пятилетки. Правительственная комиссия выбрала два завода: Ижорский, расположенный в пригороде Ленинграда (г. Колпино), и Старо-Краматорский в Донбассе. Но если украинскому заводу предстояло изготовить блюминг по чертежам немецкой фирмы «Демаг», то ижорцам поручалось строительство уникального по тем временам агрегата. Обжимной стан для раскатки стальных слитков должен был иметь: диаметр прокатных валков — 1 150 мм, вес — 1 600 т, вес первичных болванок — 4,5; 5 и 7 т, годовую производительность — 1 000 000 т проката.

В 1931 г. Ижорский завод в короткий срок (9 месяцев 27 дней) спроектировал и построил первый отечественный прокатный стан (блюминг) для Макеевского металлургического комбината (Украина). Заказ на блюминг в стиле тех лет был назван «Заказ революции». Проектантами стали инженеры организованного на заводе ОКБ № 3 при ОГПУ: В.А. Тиле, К.Ф. Неймайер, А.Г. Зиле, Н.Л. Мануйлов, В.А. Тихомиров, осужденные по так называемому «Делу Промпартии». После

Steel products cannot be manufactured without a blooming mill designed to roll out cast pigs produced in open-hearth furnaces into stock material for sheet and section mills. In the 1930s, blooming mills were manufactured by the American company "Mesta" and the German companies "Zakk" and "Demag". There were only 12 blooming mills working in the world. Creating a powerful metallurgic industry base was one of the primary objectives of the first soviet five-year plan. A governmental commission selected two pants: the Izhorsk plant located in Kolpino (Leningrad region) and the Old-Kramatorsk plant located in Donbass. The Ukrainian plant had to manufacture a blooming mill using the blueprints of the German firm "Demag", whereas the Izhorsk plant was instructed to design an original and unique blooming mill. The blooming mill designed to be used to roll out steel ingots had to meet the following requirements: the diameter of the turning rollers had to be 1,150 mm, the weight of the entire machine could not exceed 1,600 tons, the weight of initial steel pigs could not exceed 4.5, 5 and 7 tons, and the annual production capacity had to be 1,000,000 tons.

In 1931, over a short period of time (9 months and 27 days), the Izhorsk plant engineers built the country's first blooming mill for the Makeyevka metallurgical plant (Ukraine). In the spirit of that time, the order for a blooming mill was referred to as "The order of revolution". The project was implemented by the engineers of R&D No.3 created at the enterprise by the Integrated State Politi-



Инженеры-конструкторы первого советского блюминга. Слева направо: В.А. Тиле, К.Ф. Неймайер, Н.Л. Мануйлов, А.Г. Зиле. Вместе с инженером В.А. Тихомировым были осуждены по «Делу Промпартии» и отбывали срок в Особом конструкторском бюро №3 при ОГПУ на Ижорском заводе

Engineers-designers of the first soviet blooming mill. Left to right: V. A. Thiele, K. F. Neumeyer, N. L. Manuilov, A. G. Ziele. Together with the engineer V. A. Tikhomirov, they were convicted under the "Case of the Industrial Party" and served their sentences at the Special R&D No.3 under the ISPD at the Izhorsk plant



Макет рабочей клети первого советского блюминга (1150 мм) образца 1931 г. СССР, Ленинград (Колпино). Ижорский завод им. А.А. Жданова, Центральная лаборатория измерительной техники. 1967 г. Музей истории ОАО «Ижорские заводы» (Санкт-Петербург, Колпино)

Model of the first soviet blooming mill cage (1150 mm) dating back to 1931. USSR, Leningrad (Kolpino). Izhorsk plant named after A. A. Zhdanov, Central Measuring Equipment Laboratory. 1967. "Izhorsk Plants" OJSC History Museum (St. Petersburg, Kolpino) успешной отправки блюминга в Макеевку они были досрочно освобождены.

Для выполнения заказа на Ижорском заводе реконструировали ряд цехов, установили дополнительные станки. Мощностей фасонно-литейного цеха не хватало, для отливки станины блюминга требовалось 85 т жидкого металла. В пристройке мартеновского цеха создали дополнительный фасонно-литейный участок. Сталевары в двух разных печах сварили одинаковую по составу сталь и выдали ее одновременно. На площадке прессового цеха производилась обрубка литья. На заводе было всего 7 обрубщиков, им на помощь дали еще 15 квалифицированных рабочих, а иногда на обрубке работало до 40 человек. Весь процесс разбили на три операции: очистку литья от земли, очистку его от окалины и рубку литья. Первая и вторая операции поручались менее квалифицированным рабочим, а с третьей справлялись уже опытные обрубщики.

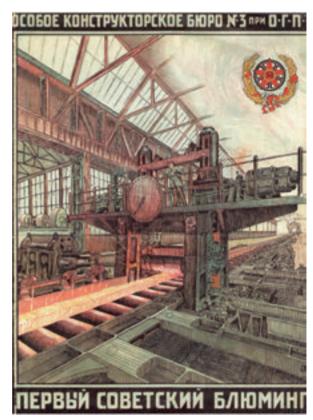
Самая ответственная и сложная работа — механическая обработка всех деталей блюминга и их сборка — выпала на долю механических цехов. В цехе № 2 установили новые станки, отремонтировали до 20 старых, которые ранее не использовались. Самый большой станок, на котором обрабатывалась станина блюминга весом в 65 тонн, был сконструирована из частей нескольких старых станков и отлажен. Для ускорения обработки больших деталей блюминга применялся метод комбинированной механической обработки: если один станок, например, производил фрезерные работы, другой в то же время растачивал в детали отверстия.

«Люди делают блюминг, блюминг делает людей!» — писала заводская многотиражка «Ижорец» по поводу выполнения важнейшего задания первой пятилетки. Наибольший вклад в создание первого советского блюминга внесли старший мастер литейного участка И.А. Румянцев, металлург Н.Д. Булин, формовщики бригады И.А. Бахвалова, сборщик с дореволюционным стажем, пенсионер П.П. Кошелев, вернувшийся в цех №2 и руководивший монтажом.

Блюмингостроение стало важнейшим этапом в развитии Ижорского завода. Вслед за первым блюмингом в 1932–1934 годах ижорцы построили еще три: для Магнитогорского, Златоустовского и Днепродзержинского металлургических заводов. Пробные слитки



cal Department specifically for that purpose, including the following: V. A. Thiele, K. F. Neumeyer, A. G. Ziele, N. L. Manuilov, and V. A. Tikhomirov – all convicted under the so-called "Case of the Industrial Party". Their sentences were commuted after they sent the blooming mill to Makeyevka. In order to fulfill the order at the Izhorsk plant, a number of workshops had been upgraded and additional machinery had been installed. Casting the blooming mill frame required 85 tons of liquid metal and the capacity of the steel foundry shop was insufficient. An additional foundry segment was built next to the open-hearth furnace shop. The steelmakers used two different furnaces to make the requisite amount of steel. The Makeyevka bloom-



Первый советский блюминг. Плакат. 1931 г.

First soviet blooming mill. A poster. 1931

Конструкторы первого советского блюминга и специалисты Ижорского завода. Слева направо: 1-й ряд (сидят): С.Г. Скворцов, В.А. Тиле, В.А. Тихомиров, К.Ф. Неймайер, В.Н. Матвеев, Н.Л. Мануйлов; 2-й ряд (стоят): Д.Л. Соколовский, В.С. Калмыков, Б.А. Лукенберг, С.С. Фридзон, А.Г. Зиле. 1931 г.

Designers of the first soviet blooming mill and Izhorsk plant specialists. Left to right: 1st row (sitting): S. G. Skvortsov, V. A. Thiele, V. A. Tikhomirov, K. A. Neumeyer, V. N. Matveyev, N. L. Manuilov; 2nd row (standing): D. L. Sokolovsky, V. S. Kalmykov, B. A. Lukenberg, S. S. Friedson, A. G. Ziele. 1931

первый советский блюминг прокатал в Макеевке в ночь на 22 января 1933 г.

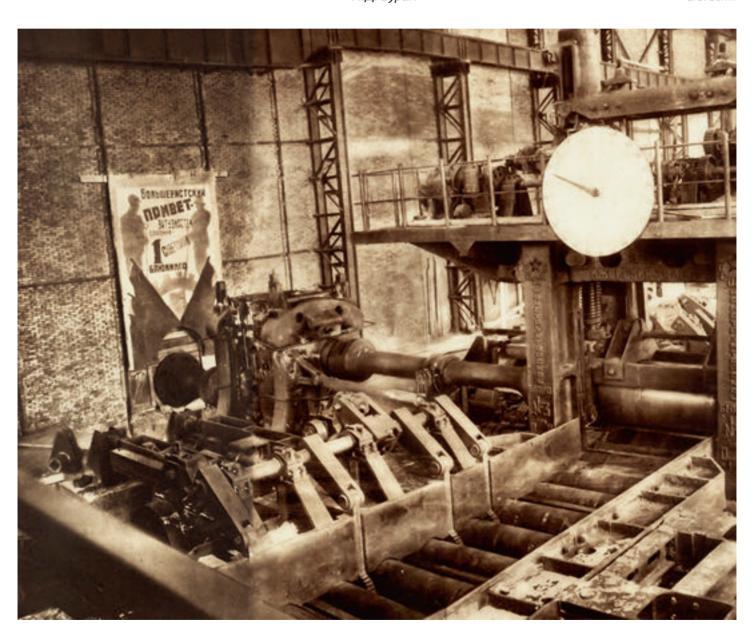
В экспозиции Музея истории ОАО «Ижорские заводы» имеется макет первого советского блюминга, являющийся центральным экспонатом раздела «Развитие Ижорского завода в годы первых пятилеток». По распоряжению директора завода С.А. Форисенкова макет был изготовлен модельным участком Центральной лаборатории измерительной техники. На его станине надпись: «Ижорский завод». Вдоль опор станины расположены изображение пятиконечных звезд и надпись: «Особое конструкторское бюро № 3 при ОГПУ». Макет из дерева и металла в масштабе 1:20 демонстрирует основные узлы рабочей клети блюминга и позволяет рассказать о принципе действия прокатного стана.

ing mill rolled its first ingots on the night of January 22, 1933. It is still successfully operating at the Makeyevka metallurgical plant.

The "Izhorsk Plants" OJSC History Museum collection contains a model of the first soviet blooming mill. It is the centerpiece exhibit of the section "Development of the Izhorsk plant during the first five-year plans". Upon instruction of the plant's director S. A. Forisenkov, the model was built by the modelling department of the Central Measuring Instrumentation Laboratory. The writing on the frame says: "Izhorsk Plant". Alongside the frame supports there are five-point stars and the caption: "Special R&D No.3 under the ISPD". The model, built of timber and metal at the scale of 1:20, demonstrates the principal nodes of the blooming mill's cage and makes it possible to explain the operating principles of the rolling mill.

Л.Д. Бурим

L. D. Burim



Первый советский блюминг в цехе Макеевского металлургического завода. 1933 г.

First soviet blooming in a workshop of the Makeyevka metallurgical plant

Механический истиратель проб железной руды

MECHANICAL IRON ORE SAMPLE GRINDER

В 1928–1929 гг. советское правительство мобилизовало все финансовые и материальные ресурсы, чтобы начать строительство новых металлургических заводов и повысить темпы общесоюзного производства черных металлов. Кузнецкстрой был целой эпохой для Сибири, сыграв исключительную роль в индустриализации Кузбасса. Комбинат создавался в период 1929–1936 гг. недалеко от города Кузнецка. Большинство заказов на оборудование для Кузнецкого металлургического комбината (КМК) разместили в Германии и Америке.

Главным инженером Кузнецкстроя был назначен Иван Павлович Бардин (1883-1960), ученик выдающегося металлурга, основателя школы российских доменщиков М.К. Курако (1872–1920). Восемь лет Бардин проработал на посту технического директора КМК, осуществляя проектирование, технический надзор и непосредственное руководство организацией и ходом работ. Техническое руководство стройки опытным металлургом, впоследствии академиком Академии наук СССР (1932), сыграло решающую роль в строительстве КМК. В 1932 г. комбинат вступил в строй и в дальнейшем стал передовым металлургическим предприятием страны. Благодаря энергии и настойчивости И.П. Бардина уже в 1930 г. на Кузнецкстрое была создана центральная заводская лаборатория, которая подчинялась главному инженеру; в ней он имел свой второй кабинет и проводил в нем еженедельно целый рабочий день. Иван Павлович принял непосредственное участие в формировании заказа на лабораторное оборудование в Германии. Кузнецкий металлургический завод стал тем предприятием, на котором решалась проблема внедрения в советскую металлургию самой передовой на тот момент техники и оборудования. Также по инициативе И.П. Бардина на КМК был создан технический музей комбината и сформирована техническая библиотека, которой он придавал особое значение. При научно-техническом музее комбината в 1963 г. организован мемориальный музей Ивана Павловича: переданные комбинату в дар его вдовой Л.В. Бардиной домашний кабинет и библиотека.

Механический истиратель проб железной руды был приобретен в Германии специально для оснащения химической лаборатории (1931–1932). Изготовлен из металла (чугун, сталь). На лицевой поверхности имеется надпись на немецком языке: «Chemisches Laboratorium für Tonindustrie Prof. Dr. H.Seger & E.Cramer G. m. b. H. Abt. APPARATEBAU BERLIN N.W. 21 M.N 574 P. 7. (000 «Химическая лаборатория для промышленной обработки глин проф. д-ра Х. Зегера и Е. Крамера. Отделение приборостроения»)». Около семидесяти лет истиратель использовался на участке подготовки проб для истирания железной руды до величины зерна железа. На его колесах использовались сыромятные ремни. До 1998 г. истиратель находился на учете в Центральной комплексной лаборатории, а в 2004 г. его передали в Музейный центр.

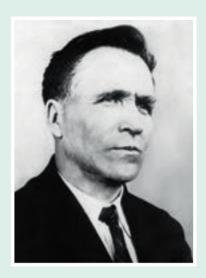
In 1928–1929, the soviet government mobilized all financial and material resources in order to launch construction of new metallurgical plants and increase the rate of national production of ferrous metals. The period of construction of the Kuznetsk metallurgical plant was a whole era in Siberian history as it played a key role in the industrialization of Kuzbass. The plant was built in 1929–1936 not far from the city of Kuznetsk. Most equipment orders for the Kuznetsk metallurgical plant (KMP) were placed in Germany and America.

Ivan Pavlovich Bardin (1883-1960), a disciple of the outstanding metallurgist and the founder of the soviet school of blastfurnace steelmaking M. K. Kurako (1872-1920) was appointed the Chief Engineer of the KMP construction project. Bardin spent eight years working as the KMP technical director in which capacity he designed the project activities, exercised technical control over their implementation, and immediately supervised the project progress. The fact that the construction project was managed by an experienced metallurgist who later became a member of the USSR Academy of Scientists (1932) played an important role in the construction of KMP. In 1932, the plant was commissioned for operation and subsequently became one of the country's most advanced metallurgic enterprises. Already in 1930, thanks to the energy and persistence of I. P. Bardin, the central plant laboratory was created at KMP that reported directly to the chief engineer. Bardin had his own office at the laboratory and spent a whole business day in it once a week. Ivan Pavlovich directly participated in the development of the laboratory equipment order for Germany. The Kuznetsky metallurgical plant was the enterprise that implemented the most advanced technological solutions and equipment in soviet metallurgy. Upon suggestion of I. P. Bardin, a technical museum was created at KMP, as well as a technical library that he considered especially important. In 1963, the KMP technical museum inaugurated the I. V. Bardin Memorial Museum whose collection consisted of the contents of his home office and library that were gifted to the KMP museum by his widow.

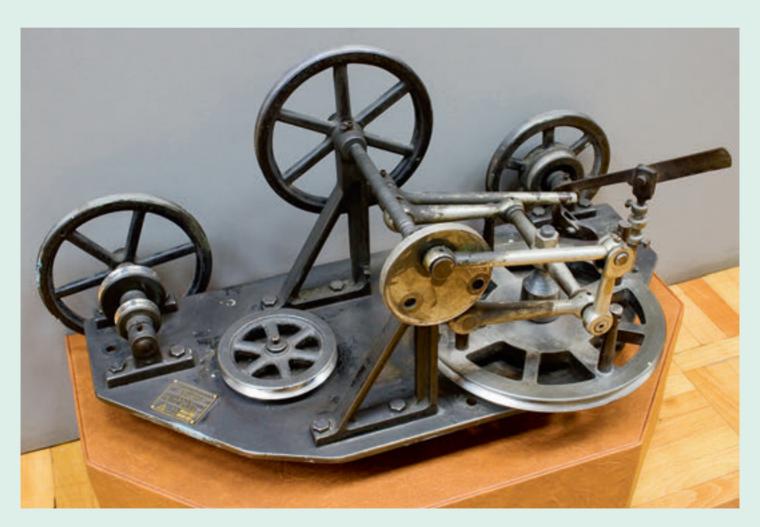
The mechanical iron ore sample grinder was acquired in Germany especially for the KMP chemical laboratory (1931–1932). It is made of metal (steel and cast iron). The front-facing surface contains a caption in German: "Chemisches Laboratorium für Tonindustrie Prof. Dr. H. Seger & E. Cramer G. m. b. H. Abt. APPARATEBAU BERLIN N.W. 21 M.N 574 P. 7." (Prof. Dr. H. Seger & E. Cramer Chemical Laboratory for Industrial Clay Processing" LLC). The grinder had been used for almost 70 years to prepare iron ore samples for chemical testing. Its rotating gear were driven with assistance of hideropes. The grinder had remained at the Central Complex Laboratory up until 1998. It was conveyed to the Museum Center in 2004.

Л.И. Тимофеева

L. I. Timofeyeva



Иван Павлович Бардин (1883–1960) Ivan Pavlovich Bardin (1883–1960)



Механический истиратель проб железной руды. Германия, Берлин. Chemisches Laboratorium für Tonindustrie Prof. Dr. H. Seger & E. Cramer G. m. b. H. Abt. Apparatebau. 1931–1932 гг. Научно-технический музей имени академика И.П. Бардина Учреждения «КСЦМ ЕВРАЗа» (Новокузнецк)

Mechanical iron ore sample grinder. Germany, Berlin. Chemisches Laboratorium für Tonindustrie Prof. Dr. H. Seger & E. Cramer G. m. b. H. Abt. Apparatebau. 1931–1932. "EVRAZ" Science and Technology Museum named after academician I. P. Bardin (Novokuznetsk)

Дробильная установка ДВГ-2

DVG-2 CRUSHING UNIT

С XIX в. механические дробилки для измельчения каменных и других материалов применялись в дорожном строительстве и горном деле. В России в начале XX в., по статистике, в дорожном строительстве на производстве щебня работало всего несколько единиц такой техники. Первые дробилки были импортного производства, только с 1930-х гг. некоторые заводы объединения «Дормаштрест» приступили к их производству. Дробилки по устройству подразделяются на валковые (вальцовые), щековые, конусные, шаровые и т.д. Валковые дробилки — машины для дробления различных материалов цилиндрическими валками — появились в 1806 г. в Англии.

Валковая дробилка из собрания Музея истории дорог Алтая, изготовленная в 30-е гг. XX в., по устройству является аналогичной дробильной установке ДВГ-2 Машиностроительного завода им. Котлякова, но без электродвигателя. Она приводится в действие паровым двигателем (локомобилем), в ней два гладких валка одинакового диаметра вращаются навстречу друг другу. Один валок дробилки вращается в неподвижных подшипниках станины, а подшипники второго могут быть передвинуты по станине особым механизмом с целью изменения ширины выпускной щели, чем регулируется поперечный размер продукта дробления. На эти подвижные подшипники валка нажимают пружины, предохраняющие машину от поломок при случайном попадании в нее очень твердых кусков. Материал в дробилки затягивается силой трения, валки затягивают кусок материала, если диаметр валка примерно в 20 раз больше размера куска. Валковые дробилки были достаточно тихоходны (окружная скорость валков 3-6 м/с), малопроизводительны, однако ценились за простоту конструкции и надежность в работе. Производительность ДВГ-2 была 3–12 куб. м/ч, крупность готового продукта — до 70 мм. Для крупного дробления валковые дробилки практически не использовались, а к 1950-м гг. практически вышли из употребления.

Дробилка ДВГ-2 была обнаружена в 2001 г. на заброшенном вольфрамовом руднике (р. Крахалиха) в Змеиногорском районе Алтайского края близ границы с Казахстаном. В 1920-60-е гг. система рудников Колыванстроя разрабатывалась в южной части Алтайского края. Рудник расположен в труднодоступном месте, и громоздкое оборудование после прекращения работ оттуда не вывозили. Кроме дробилки, приводимой в движение локомобилем, на руднике находились вертикальный водотрубный паровой котел, паровая машина, грохот-классификатор. Дробилка была отреставрирована на Новоалтайском экспериментальном ремонтно-механическом заводе, где изготавливается и ремонтируется дорожная техника, навесное и прицепное оборудование для предприятий системы «Алтайавтодора». После реставрации ее доставили в Музей истории дорог Алтая, и в настоящее время она экспонируется на выставке дорожной и автомобильной техники прошлых лет.

С.Ю. Матушина

Mechanical crushers have been used to grind stones and other construction and mining materials since the XIX century. At the turn of the XX century, according to official statistics, only a handful of such machines were used in road construction in Russia to produce gravel. The first crushers were imported from abroad. It was not until the 1930s, that some of the "Dormashtrest" enterprises began to manufacture the first domestic crushers. In terms of their constructive design, crushers are divided into rollers, jaw-breakers, spindle breakers, ball crushers, etc. Rollers, crushing machines designed to granulate various materials using cylindrical rollers — first appeared in England in 1806.

The rolling crusher from the Altay Museum of Roads History, built in the 1930s, is analogous, in terms of its constructive design, to the DVG-2 crusher manufactured by the Engineering plant named after Kotlyakov, only without an engine. It is driven by a steam engine (locomobile), contains two identical size smooth cylindrical rollers that rotate towards each other. One of the crusher's rollers spins in the frame's stationary bearings, whereas the bearings of the other roller can be moved along the frame with a special mechanism in order to change the width of the outlet slot that determines the lateral dimension of the ground product. The movable roller bearings are pressed against by the springs that prevent the machine from breaking if the material subject to crushing turns out to be extremely hard. Material is pulled into the crusher by force of friction: the rollers draw in a piece of material if the roller's diameter is approximately 20 times larger than the size of the piece. Rolling crushers were relatively slow (the peripheral velocity being 3-6 m/s) and their efficiency was low. They were, however, valued for their reliability and simplicity of design. The DVG-2 productive capacity was 3-12 cubic meters per hour, the lateral size of the final product being up to 70 mm. Rolling crushers were rarely used for large amounts of work and were practically decommissioned by the 1950s.

The DVG-2 crusher was discovered in 2001 at a derelict tungsten mine (Krakhalikha river) in the Zmeinogorsk district of the Altay region, not far from the border with Kazakhstan. A system of Kolyvan mines was developed in the south of the Altay region in the 1920–1960. The mine in question was located in a hard-to-reach area and the bulky production equipment had to be abandoned upon the mine's closure. In addition to the locomobile-driven crusher, the mine was equipped with a vertical water-tube boiler, a steam engine, and an overflow screen classifier. The crusher was restored at the Novoaltaysk experimental mechanical plant that manufactures and repairs road construction equipment and "Altayavtodor" rigs. Upon restoration, the crusher was conveyed to the Altay Museum of Roads History and is now available on display.

S. Yu. Matushina



Дробильная установка ДВГ-2. СССР. Машиностроительный завод им. Котлякова (?). 1931—1940 гг. Музей истории дорог Алтая (Барнаул)

DVG-2 crushing unit. USSR. Engineering plant named after Kotlyakov (?). 1931–1940. Altay Museum of Roads History (Barnaul)

Памятная отливка Лисичанского металлургического завода

COMMEMORATING SLAB MANUFACTURED AT THE LISICHANSK METALLURGICAL PLANT

По традиции для предприятия черной металлургии днем рождения становится отнюдь не начало или окончание строительства, а день пуска первой доменной печи и выплавки первого чугуна. Поэтому памятные отливки, изготовленные из первого полученного металла, имеют большую историческую, мемориальную значимость для документирования истории развития металлургической промышленности России. Одна из таких отливок в собрании Политехнического музея — памятный знак Лисичанского казенного завода «в воспоминание основания доменной плавки на Юге России», выпущенный 1 июля 1871 г.

В конце XIX в. на базе открытых месторождений каменного угля и железной руды были заложены основы южнорусской металлургии, и район Донецкого угольного бассейна становится одним из ведущих промышленных регионов: здесь активно развивается угольная, металлургическая и коксохимическая промышленность, работают крупные казенные металлургические заводы — Луганский, Петровский, Лисичанский.

Лисичанский казенный завод был построен в кратчайшие сроки русскими инженерами из отечественных материалов. Руководителем строительства и управляющим Лисичанского завода в период 1868–1877 гг. стал известный русский инженер-доменщик Иван Ильич Зеленцов, положивший начало отечественной металлургии на каменноугольном коксе. Строительство завода было завершено 31 декабря 1869 г., и по своему техническому состоянию завод стоял на уровне передовых металлургических предприятий Европы. Однако у предприятия в процессе работы возникли серьезные трудности. Сказывалась и серьезная конкуренция со стороны английского предпринимателя Джона Юза, который пытался установить приоритет своего чугуноплавильного завода. Государственные субсидии поступали только для Юзовского завода, а кредиты для Лисичанского были прекращены. Дальнейшее развитие завода без поддержки государства было невозможно, поэтому завод проработал всего около трех лет и был закрыт в 1872 г. Но наиболее удачные попытки получения качественного чугуна на каменноугольном коксе были осуществлены именно на Лисичанском казенном заводе, и фактически он оказался единственным достойным конкурентом предприятиям Дж. Юза.

There is a tradition in ferrous metallurgy pursuant to which a foundry's birthday is not the day its construction begins or ends, but the day its blast furnace first starts and produces its first cast iron. This is why commemorating slabs manufactured from the first metal thus produced are historically important as they document the development of Russian metallurgy. One of the items in the Polytechnical Museum's collection is a commemorating slab of the Lisichansk metallurgical plant, "In memory of the launch of blast furnace metallurgy in the Russian South", made on July 1, 1871.

The metallurgic industry in the Russian South was first organized around the hard coal and iron ore deposits discovered in late XIX century. The Donetsk coal basin became one of the leading industrial regions in the Russian South where coal, metallurgic, and coke-chemical industries were actively developed. The government built large metallurgic enterprises in the region, including the Lugansk, Petrovsk, and Lisichansk plants.

The state-owned Lisichansk plant was built over a very short time period by Russian engineers using domestically manufactured construction materials. A famous Russian engineer specializing in blast furnace metallurgy, Ivan Ilyich Zelentsov, also known as the pioneer of the Russian coke-based metallurgy, supervised the construction of and managed the Lisichansk plant in 1868-1877. The plant's construction was completed by December 31, 1869. In terms of its technological capacity, the plant was one of the most advanced metallurgic enterprises in Europe. In the course of its operation, however, the enterprise encountered serious difficulties. Competing with the British entrepreneur John Hughes who tried to establish his foundry's priority was not easy. Hughes's enterprise continued to benefit from governmental subsidies, whereas the Lisichansky plant was no longer eligible for governmental loans. The plant's further development without governmental support was impossible, which is why the plant operated for only three years and was shut down in 1872. It was, however, the Lisichansky plant that truly succeeded in manufacturing high quality cast iron using the coke method. In fact, it turned out to be the only enterprise capable of competing with John Hughes's company.

S. G. Zuyeva

С.Г. Зуева



Отливка памятная Лисичанского металлургического завода. Россия, Лисичанск. 1871 г. Политехнический музей (Москва)

Памятная отливка из первого чугуна восстановленной доменной печи Гурьевского металлургического завода

COMMEMORATING SLAB
MADE OF THE FIRST
CAST-IRON PRODUCED
IN THE RESTORED
BLAST FURNACE
OF THE GURYEVSK
METALLURGICAL PLANT

В первой половине XX в. выпуск памятных отливок стал традиционным для большинства отечественных металлургических заводов и был связан с восстановлением старых и пуском новых предприятий черной и цветной металлургии. 23 марта 1922 г. в честь восстановления доменной печи Гурьевского металлургического завода (ГМЗ) был произведен выпуск памятных отливок. По решению рабочих из первого чугуна был отлит обелиск и послан в подарок В.И. Ленину вместе с сопроводительным письмом. Он и сейчас хранится в Государственном историческом музее-заповеднике «Горки Ленинские».

Доменная печь была построена в 40-е годы XIX в. по образцу уральских печей и неоднократно совершенствовалась. В 1908 г. в связи с тяжелым экономическим положением завода она была остановлена; по решению нового собственника завода — акционерного общества «Копикуз» — вновь пущена в 1915 г., но проработала всего два года. В 1922 г. благодаря самоотверженному труду рабочих доменная печь была восстановлена. В 1950-е гг. знаменитую домну демонтировали. Гурьевский завод является старейшим ныне действующим металлургическим предприятием в Сибири; основан в 1816 г. как сереброплавильный, в 1830-х гг. стал железоделательным. На протяжении всей своей почти 200-летней истории был своеобразной лабораторией для отработки новых технологических процессов.

В первые годы после окончания Гражданской войны пуск даже такой маленькой домны (она давала всего 600 пудов чугуна в сутки), как Гурьевская, был заметным событием в жизни страны в условиях топливно-энергетического кризиса. Восстановлением завода и пуском доменной печи руководил талантливый металлург Г.Е. Казарновский (1887–1955). Он сумел на практике осуществить идеи известного профессора-металлурга М.А. Павлова (1863–1958) и своего учителя — знаменитого доменщика М.К. Курако (1872–1920), применив в доменном процессе сырой каменный уголь Кемеровского рудника. До этого каменный уголь использовался лишь как примесь к древесному углю. Позже под его руководством впервые в мировой практике в доменной печи ГМЗ на сыром каменном угле был получен ферромарганец. Опыты на сыром угле дали хорошие результаты: домна давала отличный литейный чугун; в годы Великой Отече-

In the first half of the XX century, production of commemorating slabs became traditional for most domestic metallurgical plants. It was associated with restoration of old and introduction of new ferrous and non-ferrous metallurgy enterprises. On March 23, 1922, to celebrate the restoration of the blast furnace at the Guryevsk metallurgical plant (GMP), a series of commemorating slabs was manufactured. The workers decided to use their first cast iron to cast an obelisk and send it to V. I. Lenin alongside a cover letter. The obelisk has been preserved at the "Gorky Leninskiye" State Museum of History.

The blast furnace was built in the 1840s after the blast furnaces used in Urals and underwent multiple upgrades. In 1908, due to the plant's difficult economic situation, the furnace was shut down. The new plant owner, "Kopikuz" JSC, restarted the furnace in 1915 but it only worked for two years. In 1922, thanks to heroic efforts of the plant workers, the blast furnace was restored. In the 1950s, the famous blast furnace was dismounted. The Guryevsk plant is the oldest of the Siberian enterprises still in operation. It was founded in 1816 to melt silver and converted to melting iron in the 1830s. During its almost 200-year-long history, the plant served as a laboratory of sorts that specialized in testing new technological solutions and processes.

During the first years following the end of the Civil War, the launch of even a small blast furnace such as the one at the Guryevsk plant (it produced only 9600 kg of cast iron per day) was a noticeable event in a country that was struggling to survive in the conditions of a fuel and energy crisis. A talented metallurgist, G. E. Kazarnovsky (1887–1955), oversaw the plant's restoration and the launch of the blast furnace. He managed to implement ideas of the well-known professor of metallurgy, M. A. Pavlov (1863–1958), as well as his own teacher, the famous blast furnace specialist M. K. Kurako (1872–1920), by using raw hard coal from the Kemerovo mine in the blast furnace process. Prior to that, hard coal had only been used as an additive mixed with charcoal. Later, for the first time in the world history, he supervised the process of production of ferromanganese in the GMP blast furnace using raw hard coal. The raw hard coal ex-



Памятная отливка из первого чугуна восстановленной доменной печи Гурьевского металлургического завода. РСФСР, Гурьевск (Томская губерния). Гурьевский металлургический завод. 1922 г. Политехнический музей (Москва)

Commemorating slab made of the first cast-iron produced in the restored blast furnace of the Guryevsk metallurgical plant. RSFSR, Guryevsk (Tomsk region). Guryevsk metallurgical plant. 1922. Polytechnical Museum (Moscow)

ственной войны сырой каменный уголь пласта «Мощный» (Кузбасс) широко использовался для выплавки чугуна на металлургических заводах Урала.

В собрание Политехнического музея памятная отливка Гурьевского металлургического завода (1922), изделие из малой серии, поступила в 1998 г. из Музея истории черной металлургии. Авторы: создание проекта — начальник техотдела ГМЗ П.А. Шкляев, создание модели — Д.А. Кудрин, формы для отливки — Е.Е. Бедарев, литейщик — Никанор Давыдов. Редкий музейный предмет отражает начало процесса восстановления черной металлургии после окончания в Сибири Гражданской войны и освоение технологии получения чугуна на сыром каменном угле.

С.Г. Зуева

periments yielded good results: the blast furnace produced excellent cast iron. During the Great Patriotic war, raw hard coal extracted from the "Moschny" mine (Kuzbass) was widely used to produce cast iron at Ural metallurgical plants.

The commemorating slab made of the first cast-iron produced in the restored blast furnace of the Guryevsk metallurgical plant (1922), a limited-series item, was submitted to the Polytechnical Museum in 1998 by the Museum of Ferrous Metallurgy. The authors include the following individuals: P. A. Shklyaev, director of the GMP technological department and project manager, D. A. Kudrin, art designer, E. E. Bedarev, mould manufacturer, and Nikanor Davydov, caster. This rare museum item reflects the beginning of restoration of ferrous metallurgy in Siberia following the end of the Civil War and the implementation of the cast iron production technology based on raw hard coal.

S. G. Zuveva

Из сопроводительного письма председателя заводского комитета Д. Козлова, отправленного вместе с обелиском в подарок В.И. Ленину:

«Вождю мирового пролетариата товарищу Ленину!

Дорогой вождь, товарищ Ленин! Дарим Вам на память одну колонку первого выпуска чугуна Гурьевского завода Томской губернии Кузнецкого уезда. Эта домна небольшого размера, в сутки дает чугуна от 600 до 800 пудов, но мы, рабочие Гурьевского завода, гордимся тем, что одержана еще одна победа на трудовом фронте при нашей родной рабоче-крестьянской власти, и теперь приступили к постройке мартеновской печи и прокатной мастерской, дабы дать нам из своего чугуна и железо... Я еще хочу подчеркнуть, дорогой вождь, что доменная печь стояла долгие годы, не работала при старом прогнившем строе»

From the cover letter written by the chairman of the plant committee D. Kozlov forwarded to V. I. Lenin alongside the obelisk:

"To the leader of global proletariat comrade Lenin!

Dear comrade Lenin! We herewith present you with the first slab of iron cast at the Guryevsk plant of the Kuznetsk district of the Tomsk region. Our blast furnace is modest in size and produces 9600—12800 kg of cast iron per day, but we, the Guryevsk plant workers, are proud of another victory on the labour front inspired by our very own party of workers and peasants. We have now begun to build an open-hearth furnace and rolling shop so we can make our cast iron into steel... I want to emphasise, dear leader, that this blast furnace had idled for many years under the previous rotten regime"

Памятная медаль Императорского русского технического общества Д.К. Чернова

HONORARY MEDAL OF THE RUSSIAN EMPEROR'S TECHNICAL SOCIETY AWARDED TO D. K. CHERNOV

Решение о присуждении Д.К. Чернову «Почетной медали за выдающиеся научные труды по металлургии стали, оказавшие плодотворнейшее влияние на техническое развитие этой области промышленности» было принято на заседании Совета Императорского русского технического общества (ИРТО) 20 января 1903 г.

На лицевой стороне медали в центре изображено цилиндрическое о шести спицах зубчатое колесо, находящееся в сцеплении с тремя малыми, расположенными в вершинах равностороннего треугольника, цилиндрическими зубчатыми колесами, соединенными бесконечным канатом. Во втулке центрального колеса изображены уравновешенные весы и гиря, а между спиц, чередуясь с арабесками, слова: «мера» — вверху, «число» — слева внизу и «вес» — справа внизу. Внутри малых зубчатых колес помещены: в верхнем — паровой молот, в левом — прямоугольный треугольник и раскрытый циркуль, в правом — якорь. Между малыми зубчатыми колесами в полуциркульных рамках изображены: слева — локомотив, справа — монитор, внизу — перегонный аппарат. В промежутках между описанными полуциркульными рамками и малыми зубчатыми колесами, у окружности, изображены: пушка, компас, реторты, лопатка штукатура, кирка каменщика и кирка рудокопа.

На оборотной стороне: под государственным гербом, расположенным у окружности, — перевязанный внизу лентою лавровый венок; в верхней части которого на ленте надпись: «Достойному»; в центре медали в окружности выгравировано: «Дмитрию Константиновичу Чернову». Автор лицевой стороны медали — А. Грилихес, оборотной стороны — Н. Прокофьев. Медаль отчеканена Санкт-Петербургским монетным двором. В литературе содержится описание выпущенной, так сказать, серийно Почетной медали ИРТО; можно предположить, что гравировка на оборотной стороне была заказана граверу непосредственно перед церемонией награждения Чернова.

В 1997 г. потомки выдающегося русского металлурга, работавшие на Ижорском заводе, передали медаль в музей истории ОАО «Ижорские заводы». Диплом о награждении Чернова Почетной медалью ИРТО за N° 519 от 31 марта 1903 г. хранится в Музее истории Военной академии Ракетных войск стратегического назначения им. Петра Великого (Москва).

Л.Д. Бурим

The decision to bestow the "Honorary medal for outstanding scientific achievements in steel metallurgy that effectively facilitated the technological development of this industry sector" upon D. K. Chernov was made at the meeting of the Council of the Russian Emperor's Technical Society (RETS) on January 20, 1903.

In the center of the front face of the medal, there is an image of a cylindrical gear wheel engaged with three smaller cylindrical gear wheels located in the corners of an equilateral triangle connected with an endless cable. In the hub of the central wheel, there is an image of a balanced scale and a weight, while in between the spokes, alternating with arabesques, there were words: measure at the top, number — at the bottom left and weight — at the bottom right. Inside the smaller gear wheels, there are the following images: a steam hammer — in the upper one, a right triangle and an open bow compass — in the left one, and an anchor — in the right one. In between the smaller gear wheels, inside the semicircular frames, there are the following images: a locomotive — on the left, a monitor — on the right, and a distiller — below. Inside the gaps in between the semicircular frames and smaller gear wheels. by the circumference, there are the images of the following: a cannon, a compass, a cucurbit, a trowel, a pick-axe and a cavil.

On the reverse of the medal, there are the following images: under the state emblem positioned next to the circumference, there is a laurel wreath bound with a ribbon at the bottom; at the top of the wreath, on the ribbon, there is the caption "To the deserving one"; "To Dmitry Konstantinovich Chernov" is engraved in the center of the medal. The front face of the medal was designed by A. Grilikhes, the reverse — by N. Prokofyev. The medal was manufactured by the St. Petersburg Mint. The description of the generic honorary RETS medal is available in some literature. It may be assumed that the engraving on the reverse side of the medal was ordered shortly before Chernov's award ceremony.

In 1997, the descendants of the distinguished Russian metallurgist who worked at the Izhorsk plant conveyed the medal to the "Izhorsk Plants" OJSC History Museum. Diploma No.519 of March 31, 1903 confirming the fact that D. K. Chernov was awarded an honorary RETS medal has been preserved at the History Museum of the Strategic Rocket Forces Academy named after Peter the Great (Moscow).

L. D. Burim



Памятная медаль Императорского русского технического общества Д.К. Чернова. Россия, Санкт-Петербург. Монетный двор. 1903. Музей истории ОАО «Ижорские заводы» (Санкт-Петербург, Колпино)

Honorary medal of the Russian Emperor's Technical Society awarded to D. K. Chernov. Russia, St. Petersburg. State Mint. 1903. "Izhorsk Plants" OJSC History Museum (St. Petersburg, Kolpino)

Стеклорез Чернова

Имя великого русского ученого, основоположника металловедения и термической обработки стали Дмитрия Константиновича Чернова (1839–1921) вошло в историю металлургии. Однако огромный личный архив ученого оказался разрознен, часть его погибла в годы Великой Отечественной войны в блокадном Ленинграде. Уцелели лишь немногие вещи. В 1997 г. Н.Ф. Иостина, наследница семьи Черновых, передала часть архива ученого в Музей истории ОАО «Ижорские заводы». Среди 40 единиц хранения присутствуют фотографии и несколько предметов, в том числе инструмент для резки стекла. Долгие годы он хранился в семье внука Чернова, инженераконструктора А.Д. Чернова (1908–1979), работавшего заместителем главного конструктора СКБ Ижорского завода (1965–1975).

Алмазный стеклорез Д.К. Чернова выполнен в мастерской А.М. Бабушкина не ранее 1897 г. и представляет собой один из образцов высококлассного ручного инструмента того времени. Стеклорез состоит из ручки, выполненной из слоновой кости, металлической насадки, молоточка с вырезами или захватами для отламывания узких полосок стекла и алмазного резца в оловянной вставке. Алмаз вставлен в плоскую опорную сторону молоточка так, что выступает только одна его режущая грань; угол резания — около 80°. Особенность алмаза состоит в том, что он режет только в одном определенном направлении. При этом должно быть исключено какое-либо нажатие с усилием на алмаз.

На лицевой стороне головки корпуса в центре — изображение двух сторон золотой медали Всероссийской художественной и промышленной выставки 1896 г. в Нижнем Новгороде и надписи: вверху — «Золотая медаль», внизу — «А. Бабушкинъ». На верхнем правом выступе головки изображена цифра «8», что, вероятно, обозначает твердость режущего минерала (топаз — по шкале Мооса или полевой шпат — по шкале Брейтгаупта). На верхней боковой грани головки — буквы «МФ».

В книге «Всероссийская промышленная и художественная выставка 1896 г. в Нижнем Новгороде. Список экспонентов, удостоенных похвальных наград» (СПб., 1897) изделия Бабушкина упоминаются как удостоенные золотой медали (в разделе IX — «Производства фабрично-заводские и фабрично-ремесленные»; класс «Производство стеклянных и керамиковых изделий»): «А.М. Бабушкин в Москве. За прочный способ заделки алмазов в оправу для резки стекла». К сожалению, мастерская Бабушкина в Москве не упомянута ни в одном из известных дореволюционных изданий-справочников по фабрикам и заводам России.

Алмазный стеклорез являлся инструментом, широко применяемым Д.К. Черновым в процессе научных исследований. Музейный предмет интересен не только как личный инструмент выдающегося ученого, но и как редкий образец ремесленного искусства конца XIX в.

Л.Д. Бурим

CHERNOV'S GLASSCUTTER

The name of the great Russian scientist, the pioneer of metal science and thermal steel processing, Dmitry Konstantinovich Chernov (1839–1921) went down in history of metallurgy. The scientist's enormous personal archive, however, has been fragmented and a part of it perished during the Great Patriotic War in the blockaded Leningrad. Not many of his possessions have survived. In 1997, N. F. lostina, a descendant of the Chernovs, conveyed a part of the scientist's archive to the "Izhorsk Plants" OJSC Museum of History. The 40 museum items include photographs and a number of tools, including a glasscutter. For many years, it had remained in the family of Chernov's grandson, engineer A. D. Chernov (1908–1979) who worked as the deputy chief designer of the Izhorsk plant's R&D unit (1965–1975).

D. K. Chernov's diamond glasscutter was made in A. M. Babushkin's workshop around 1897 and is a specimen of that era's high-quality manual tools. The glasscutter consists of an ivory handle, a metallic attachment, a head used to chip narrow strips of glass off, and a diamond-tip cutter inside a pewter insert. The diamond is inserted into the head's flat base so that only its cutting surface protrudes outside; the cutting angle is approximately 80°. The diamond is peculiar in that it only cuts in one specific direction and only if there is no physical pressure exerted against it.

In the center of the front face of the head's housing, there is an image of two sides of the golden medal of the 1896 Russian National Art and Industry Exhibition in Nizhniy Novgorod and two captions: "Golden medal" — above and "A. Babushkin" — below. Number "8" is visible on the top right-hand tip of the head, which probably refers to the cutting mineral's degree of hardness (topaz — on the Mohs scale or feldspar — on the Breithaupt scale). Letters "MF" are visible on the head's top lateral side.

The book "1896 Russian National Art and Industry Exhibition in Nizhniy Novgorod. List of exhibits awarded with meritorious awards" (St. Petersburg, 1897) Babushkin's products are mentioned as golden medal winners (in Chapter IX — "Serial and limited-scale manufacturing"; "Production of glass and ceramics" class): "A. M. Babushkin in Moscow. For reliable method of making diamond-tip glasscutters". Regrettably, Babushkin's workshop in Moscow is not mentioned in any of the pre-revolution reference books or directories on Russian plants and factories.

The diamond glasscutter was a tool that D. K. Chernov often used in the process of his research activities. This museum item is interesting not only as a personal tool of a prominent scientist, but also as a rare specimen of handicraft of the XIX century.

L. D. Burim



Д.К. Чернов за рабочим столом. 1910-е гг.

D. K. Chernov at his desk. 1910s





Стеклорез Д.К. Чернова. Россия, Москва. А.М. Бабушкин. Не ранее 1897 г. Музей истории ОАО «Ижорские заводы» (Санкт-Петербург, Колпино)

D. K. Chernov's glasscutter. Russia, Moscow. A. M. Babushkin. Circa 1897. "Izhorsk Plants" OJSC Museum of History (St. Petersburg, Kolpino)

Набор маточников и штемпелей Сузунского монетного двора для изготовления реверса сибирской медной монеты

SUZUN MINT PUNCHEONS (MASTER BATCHES AND IMPRESSES) USED FOR MINTAGE OF SIBERIAN COPPER COINS

Монетный двор в округе Колывано-Воскресенских заводов учрежден Указом от 23 ноября 1763 г. для чеканки медной монеты из алтайской меди. Это было обусловлено сложностью и дороговизной транспортировки металлических денег в отдаленные районы и тем, что в алтайской медной руде встречалась примесь серебра и золота. Выделение этих металлов из медной руды было нерентабельным. Место для завода и монетного двора при нем было найдено на реке Нижний Сузун, в 125 верстах от Барнаульского завода. Сибирская медная монета чеканилась на Сузунском монетном дворе с 1766 по 1781 г. (именной указ от 5 декабря 1763 г.) и имела право хождения только в Сибири. Монетную стопу для нее определил президент Монетного департамента действительный статский советник И. Шлаттер в 25 руб., т.е. из пуда меди чеканилось монеты на 25 руб., в то время как для России — на 16 руб. из пуда меди. Всего монет было изготовлено на общую сумму 3 799 661 руб. 93 ½ коп. Монета чеканилась шести номиналов: 10 копеек, 5 копеек, 2 копейки, копейка, деньга и полушка.

По внешнему виду «сибирка» отличалась от общегосударственных монет. На аверсе всех номиналов в обрамлении лавровой слева и пальмовой справа ветвей, связанных внизу лентой, помещен вензель Екатерины II с короной — буква «Е» с вплетенной в нее римской двойкой. На реверсе всех номиналов, кроме полушки, изображены два соболя, стоящие на двух задних лапах и держащие передними лапами овальный щит с указанием номинала монеты и года чеканки. По краю идет круговая надпись «сибирская монета». На полушках из-за их небольших размеров изображение соболей отсутствует, обозначение же номинала помещено на картуше. Фигуры соболей являются частью герба Царства Сибирского.

В собрании Алтайского государственного краеведческого музея имеется уникальный набор чеканов (маточников и штемпелей) для изготовления реверса сибирской медной монеты на Сузунском монетном дворе. Чекан — это инструмент для чеканки в виде граненого стального стержня со специально обработанной рабочей частью. На печатном станке рисунок на монету наносился с помощью чеканов, называвшихся штемпелями. Для изготовления штемпелей использовались чеканы, называющиеся маточниками. На маточник наносился рельеф различных изображений, соответствующих монете, которые на штемпеле получались углубленными. На монете же

The mint in the Kolyvanovo-Voskresensk industrial district was established in compliance with the instruction issued by the Russian Empress Katherine II on November 23, 1763. The purpose of the mint was to coin copper money out of Altay copper. This was accounted for by the fact that transporting metallic money to remote territories was difficult and costly, as well as the fact that Altay copper ore often contained additions of silver and gold. Isolating these metals from copper ore was economically inefficient. The mint was to be constructed on a site located on the Nizhniy Suzun River, 125 km away from the Barnaul plant. Siberian copper money was coined by the Suzun Mint from 1766 until 1781 (edict of his imperial majesty dated December 5, 1763) and its circulation was legally limited solely by the boundaries of Siberia. The monetary unit was determined by the President of the coin department, state councillor in deed I. Schlatter, as 25 roubles, i.e. 25 roubles worth of coins was made out of 32 kg of copper, while the average monetary unit for the entire Russia was 16 rubles, i.e. 16 roubles worth of coins were made out of 16 kg of copper. A total of 3,799,661 roubles worth of coins was minted. The coins were minted in six different denominations: 10 kopeks, 5 kopecks, 2 kopecks, one kopeck, and half a kopeck.

Siberian coin was different from the national-circulation coins in terms of its appearance. On the obverse of all denominations, within the frame made up of a laurel branch (on the left) and a palm branch (on the right) bound with a ribbon below, there is a crowned monogram of Katherine — the letter "E" intertwined with the Roman number two. On the reverse of all denominations, except for half a kopeck, there is an image of two sables standing on their hind legs and holding an oval shield in their front paws indicating the coin's par value and year of issue. The caption "Siberian coin" is visible along the circumference. The half a kopeck coin, due to its small size, does not contain an image of two sables and its par value is indicated in the cartouche. The sable figures are part of the Siberian Realm's emblem.

The Altay State Regional History Museum collection contains a unique set of puncheons (master batches and impresses) that were used to strike Siberian copper coin at the Suzun Mint. Puncheon is a coining tool that looks like a faceted metallic dowel with a specially treated working unit. A printing machine equipped with a set of puncheons known as impresses was used to apply a pattern to the coin.



Чеканы (набор маточников и штемпелей) Сузунского монетного двора для изготовления реверса сибирской медной монеты. Россия. Сузунский монетный двор. 1770-е гг. Алтайский государственный краеведческий музей (Барнаул)

Suzun Mint puncheons (master batches and impresses) used for mintage of Siberian copper coins. Russia. Suzun Mint. 1770s. Altay State Regional History Museum (Barnaul)

вновь изображение получалось рельефное. Чеканы (шесть маточников и шесть штемпелей) представлены попарно, т.е. маточник/ штемпель для всех шести номиналов. Форма всех чеканов — восьмиугольная в основании. Изображения на рабочей поверхности штемпелей полностью соответствуют реверсу сибирской медной монеты. На маточниках же круговая надпись — «сибирская монета» — есть только на полушке, на остальных номиналах отсутствует. Количество маточников и штемпелей обычно было крайне ограничено, после завершения чеканки такие инструменты должны были уничтожаться. Поступили чеканы в музей в октябре 1902 г. из Главного управления Алтайских заводов.

Ю.А. Абрамова

Puncheons known as master batches were used to make impresses. A master batch had an elevated pattern that corresponded to the coin of a particular par value. When applied to an impress, the pattern looked recessed. When applied to a coin, the pattern looked elevated again. The puncheons (six master batches and six impresses) are represented in pairs, i.e. master batch/impress for all six nominal. All puncheons were octagonal at the base. The patterns on the working surfaces of all impresses fully correspond with the reverse sides of Siberian coins. The caption "Siberian coin" is available on the half-kopeck's master batch only and is not available on all other denominations. The number of master batches and impresses was usually quite limited — such tools were meant for destruction once the process of minting was complete. The puncheons were submitted to the museum in October 1902 by the Chief Administration of the Altay enterprises.

Yu. A. Abramova



Сибирская медная монета. Россия. Сузунский монетный двор. 1766-1781 гг. Алтайский государственный краеведческий музей (Барнаул)

Siberian copper coin. Russia. Suzun Mint. 1766-1781. Altay State Regional History Museum (Barnaul)



Чеканы (набор маточников и штемпелей) Сузунского монетного двора для изготовления медной монеты общероссийского образца. Россия. Сузунский монетный двор. 1830-е гг. Алтайский государственный краеведческий музей (Барнаул)

Suzun Mint puncheons (master batches and impresses) used for mintage of Russian national copper coins. Russia. Suzun Mint. 1830s. Altay State Regional History Museum (Barnaul)

Рыцарские доспехи «Древнее вооружение»

"ANCIENT ARMAMENTS" ARMOUR

На открывшейся в 1815 г. Златоустовской оружейной фабрике предполагалось наладить производство холодного оружия для нужд армии и флота. Российским правительством были приглашены немецкие мастера-оружейники из знаменитого города Золингена, славившиеся своим искусством изготовления холодного оружия. Они обучили златоустовских мастеров не только технологическим приемам, но и оригинальным способам художественной обработки стали: вытравке после предварительной рисовки на клинках, синению (наведению на сталь побежалости) и золочению стали с применением ртути (золочению через огонь). Многие ученики не только переняли опыт, но и развили русскую манеру и технику художественной обработки стали, создав златоустовский стиль украшения оружия.

Оружейная фабрика выпускала самые различные виды боевого, фехтовального и охотничьего оружия, в том числе украшенного авторского оружия. Начиная с 1818 г. все оружие декорировалось русскими художниками: вместо характерной для немецких оружейников гравировки применялась рисовка кистью с последующей вытравкой фона и впервые появились сложные сюжетные композиции. Лучшими образцами 1820-30-х гг. являются работы известного художника-гравера Ивана Николаевича Бушуева (1800-1834), по праву считающегося создателем златоустовского искусства гравюры на стали. Вершиной его творчества и златоустовских мастеров стал комплект рыцарских доспехов «Древнее вооружение», изготовленный по заказу в 1830–1834 гг. для наследника российского престола, будущего царя Александра II. В его создании участвовали 32 мастера, эскизы (рисунки) придумывал И.Н. Бушуев, он же вместе с И.П. Бояршиновым, скульптором Л. Лукиным, резчиком М. Пелявиным, полировщиками Г. Гра и Д. Ронжиным доводил изделие до желаемого результата.

Доспехи состоят из шлема с забралом (украшенного скульптурными изображениями крылатых коней, сфинкса и двуглавого орла), нагрудных и наспинных лат, кирасы, поручей и поножей. Имелось еще копье и щит, на котором среди орнаментов располагалось изображение греческой богини мудрости Афины, а также меч со скульптурной ручкой в виде фигур Афины и бога войны Ареса. При украшении доспехов использовались самые различные материалы, все технические приемы и способы художественной обработки металла, известные тогда в Златоусте: вытравка, синь, золочение, полировка, чеканка по меди и стали, оклейка бархатом, впервые широкое применение получили просечные (сквозные ажурные узоры) и ограночные работы. В 1834 г. делегацией Златоустовской оружейной фабрики рыцарские доспехи были преподнесены четырнадцатилетнему цесаревичу Александру. Искусство златоустовских мастеров получило высокую оценку, многим из них от имени царя были пожалованы денежные награды и подарки. Многие годы «Древнее вооружение» хранилось в Эрмитаже, а в 1928 г. было передано Златоустовскому краеведческому музею, в экспозиции которого в настоящее время и находится.

Founded in 1815, Zlatoust armoury was to become a cold arms manufacturer for the needs of the army and the navy. The Russian government invited German armorers from the renowned city of Solingen, famous for its cold arms. The Germans taught the local Zlatoust artisans not only the technological skills, but also the unique methods of artistic steel treatment: etching after drawing on blade surface, blueing (tarnishing) and gilding of steel using quick-silver (fire gilding). Many of the students not only acquired the skills, but they also developed a uniquely Russian manner of artistic steel treatment thus creating the distinguished Zlatoust style of arms decoration.

The armoury produced all sorts of combat, fencing and hunting arms, including some uniquely decorated pieces. From 1818 onwards, all the arms coming from the factory were decorated by Russian artists. Instead of the characteristically German engraving techniques, the local artisans used brush drawing with subsequent background etching and for the first time introduced complex designs. The best examples from the 1820-s and 1830-s are attributed to the famous engraver of the time, Ivan Nikolayevich Bushuyev (1800-1834), rightly regarded as the founder of the Zlatoust art of steel engraving. A suit of armour called "Ancient Armaments" made in 1830-1834 for the Russian crown prince and future Tsar Alexander II is probably his and other Zlatoust masters' highest achievement. The team working on its creation consisted of 34 artisans: the designs (drawings) were made by I. N. Bushuyev, who together with I. P. Boyarshinov, sculptor L. Lukin, engraver M. Pelyavin, and polishers G. Gra and D. Ronzhin brought the suit to the desired perfection.

The suit of armour features a helmet with visor (decorated with sculptural images of winged horses, a sphinx and a two-headed eagle), chest and back armour plates, a cuirass, as well as arm and leg plates. The set also included a spear and a shield, ornamented with an image of Athena, the Greek goddess of wisdom, and a sword with a sculptural hilt made of the figures of Athena and Ares, the Greek god of war. Various materials and all of the artistic metal processing techniques available in Zlatoust at the time were used, including etching, bluing, gilding, polishing, brass and steel engraving, and coating with velvet. For the first time, the artisans widely applied notching (through lacy patterns), as well as faceting. In 1834, a delegation of the Zlatoust armoury presented the suit of arms to the fourteen-year-old crown prince Alexander. The work of the Zlatoust artisans was highly praised; many of them were bestowed with money awards and gifts in the name of the tsar. The "Ancient Armaments" suit of arms was stored for many years at the Hermitage. In 1928, it was donated to the Zlatoust museum of local lore, where it is currently on display.

T. V. Shadrina

Т.В. Шадрина





Рыцарские доспехи «Древнее вооружение»: шлем с забралом, нагрудные и наспинные латы, кираса, поручи и поножи. Россия. Златоустовский завод (оружейная фабрика). 1830–1834 гг. Златоустовский городской краеведческий музей (Златоуст)

"Ancient Armaments" suit of armour: a helmet with visor, chest and back plates, cuirass, arms and legs plates. Russia. Zlatoust factory (armoury). 1830–1834. Zlatoust Museum of Regional History (Zlatoust)

Модель прорезного станка «Комар»

В 20-е гг. XIX в. по инициативе инженера и изобретателя, начальника округа Колывано-Воскресенских заводов и томского гражданского губернатора П.К. Фролова в честь столетия горного дела на Алтае был проведен целый ряд юбилейных мероприятий. В их числе было создание коллекции моделей горных машин и механизмов, показы-

вающих историю развития техники на предприятиях округа.

Модель прорезного станка «Комар» с Сузунского монетного двора является одной из пяти сохранившихся в собрании Алтайского государственного краеведческого музея моделей, созданных в 1820-е гг. Монетный двор в округе Колывано-Воскресенских заводов был учрежден указом от 23 ноября 1763 г. для чеканки медной монеты из алтайской меди. К сентябрю 1766 г. был построен Сузунский комплекс, состоявший из медеплавильного завода и монетного двора. В технологии изготовления монеты существовало несколько операций. Сначала медь в горне разливалась в штыки, затем штыки нагревались и расковывались молотами в полосы. Полосы снова разогревались и прокатывались на плющильном стане, чтобы придать им нужную толщину. После чего на прорезных станках из полос вырезались монетные кружки — заготовки для монет. Их подавали на гуртильный станок для нанесения рубчиков или надписей на ребре (гурте). И, наконец, на печатном станке с помощью чеканов на лицевой и оборотной сторонах медных кружков выдавливался соответствующий рисунок.

Действующая модель прорезного монетного станка «Комар» из собрания Алтайского государственного краеведческого музея была изготовлена в 1828 г. на Сузунском заводе. Она воспроизводит вододействующий станок для вырубки кружков из меди для изготовления монеты, работавший на Сузунском монетном дворе в начале XIX в. Автором станка, предположительно, является Поликарп Михайлович Залесов (1772–1837) — известный изобретатель и механик, строитель металлургических предприятий на Алтае, автор оригинального проекта паровой турбины для откачки воды из шахт. По имеющимся сведениям, именно П.М. Залесов в 1818–1819 гг. ввел в употребление новые прорезные и гуртильные машины на Сузунском монетном дворе.

Ю.А. Абрамова

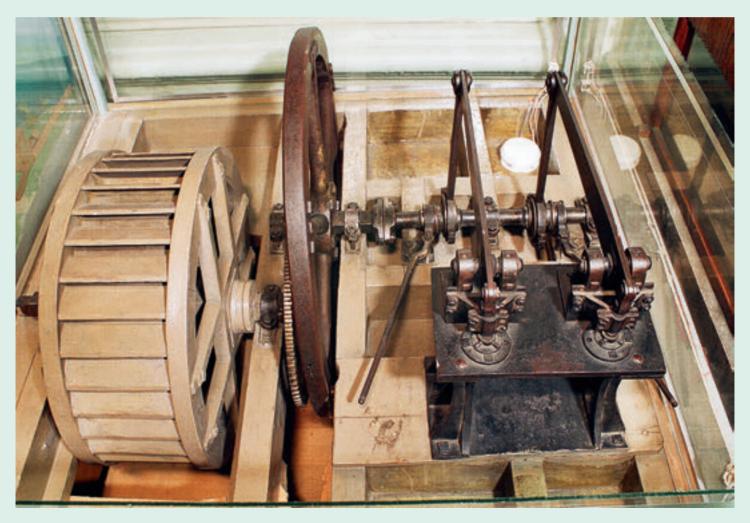
"MOSQUITO" SLOTTING MACHINE MODEL

A series of festive events was held in Altai in the 1820-s at the initiative of Mr. P. K. Frolov, an engineer and inventor, head of the Kolyvanovo-Voskresensk industrial district and civilian governor of Tomsk, to celebrate the centennial anniversary of mining operations in the Altai region. They included the organization of an exhibition of model mining machines and devices showing the technological development of the local factories in a historical perspective.

The slotting machine model called "Mosquito" originating from the Suzun mint is one of the five original models made in the 1820-s in the collection of the Altai State Museum of Regional History. The mint in the Kolyvanovo-Voskresensk industrial district was organized by the decree of November 23, 1763 for the minting of coins using Altai copper. By September of 1766, a Suzun production complex was in place, comprised of a copper mill and a mint. The coin production technology included several steps. First, the copper in the smelter was poured into bars, then the bars were preheated and forged with hammers into strips. The strips were later preheated and rolled flat by a rolling press to the desired thickness. After that the slotting machines were used to cut out coin disks (coin blanks) from the strips. The blanks were forwarded to the milling machine to create ribs or inscriptions on the edge (mill). Finally, a printing press was used to emboss the required design on the face and back sides of the copper blanks.

The working model of the "Mosquito" slotting machine from the collection of the Altai State Museum of Regional History was manufactured at the Suzun factory in 1828. It represents a water-powered coin-cutting machine used at the Suzun mint in early XIX century. The machine is generally believed to have been created by Polikarp Michailovich Zalesov (1772–1837), a prominent inventor and mechanic, a builder of iron and steel plants in Altai, as well as the author of an original steam-powered engine used to pump water from the mines. It is widely held that it was P. M. Zalesov who first introduced new cutting and milling machines at the Suzun mint in 1818–1819.

Y. A. Abramova



Действующая модель прорезного монетного станка «Комар». Масштаб 1:15. Россия. Сузунский медеплавильный завод. 1828 г. По проекту П.М. Залесова (?). Алтайский государственный краеведческий музей (Барнаул)

"Mosquito" slotting machine, an operable model. Scale: 1:15. Russia. Suzun copper mill. 1828. Designer: P. M. Zalesov (?). Altai State Museum of Regional History (Barnaul)

Швейная машина Гоу

В 1845 г. американский мастер-механик Элиас Гоу (Elias Howe; 1819–1886) создает швейную машину с прямой иглой и челноком, применив в механизме петлеобразования принцип, подобный ткацкому. Усовершенствовав образец, 10 сентября 1846 г. изобретатель получил патент США (№ 4750) на первую в мире машину челночного стежка, игла в которой была установлена горизонтально; машина считалась по тем временам высокоскоростной и производила прямой прочный шов со скоростью до 300 стежков в минуту. До этого все попытки получения машинного шва не имели успеха, т.к. были основаны на принципе ручного шитья или использования крючковой иглы. Именно Гоу стал обладателем патента не только на машину, но и на принцип образования машинного шва — взаимодействие прямой иглы с ушком на острие и челнока с катушкой с нитками внутри.

На родине изобретению не придали значения, как и в Англии, где Гоу в 1847 г. получил патент, а в 1849 г. уже вынужден был вернуться в Америку. Но за время его отсутствия ряд фирм, незаконно используя запатентованные Гоу конструкцию и принципы работы, стали производить швейные машины. В результате длительной борьбы с нарушителями своих патентных прав (в частности и с фирмой Зингера) Гоу выиграл процессы и, получив большую сумму денег, открыл свое производство швейных машин в Нью-Йорке. В 1854 г. фирма «А. В. Howe» выпускала 60 швейных машин в год, а основанная в 1867 г. фирма «Howe Sewing Machine C°» производила к 1875 г. уже 109 294 машины. Фирма братьев Гоу процветала, выпуская промышленные машины для шитья тяжелых материалов, в основном парусов. На ее торговом знаке указывалось, что Элиас Гоу — конструктор и изобретатель. Фирма не имела филиалов вне США, но имела торговые представительства во многих странах мира, в том числе и в России.

В конструкции швейной машины из собрания Политехнического музея, датируемой 1878–1883 гг., применено оригинальное решение челночного механизма, перемещающегося возвратно-поступательно вдоль линии шва, а не перпендикулярно линии шва, как на большинстве швейных машин того времени. Для передачи движения и его преобразования от вращательного (главный вал) поворотно-качающемуся (игловодитель) и возвратно-поступательному (механизм челнока) использованы одноуровневые раздельные зигзагопазовые барабаны системы Хузе. В паз правого барабана входит кулачок, закрепленный на нижнем конце кронштейна игловодителя, в паз левого — кулачок кронштейна механизма петлеобразования. Производительность машины невелика (500 об/мин главного вала), но первостепенное значение имели слаженность работы механизмов, ровность и прочность стежка, специальный двигатель ткани (рассчитанный на тяжелые материалы). Швейная машина челночного стежка системы Гоу — редкий музейный предмет; она была запатентована в Англии и относится к типу машин, применяемых в фабричных условиях. К концу XIX в., когда отпала необходимость в шитье парусов для флота, выпуск аналогичных машины был прекращен.

Л.В. Орлова

Howe's sewing machine

In 1845, an American mechanical engineer, Elias Howe (1819–1886), created a sewing machine with a straight needle and a shuttle. His looper design was based on a principle used in textile weaving. Following the improvement of the model on September 10, 1846, the inventor received U.S. Patent Nº4750 for the world's first lockstitch machine with a horizontal needle. At that time, it was considered a high-performance machine capable of producing a straight robust seam at the rate of 300 stiches per minute. Until then, all attempts to produce a machine-made seam had been fruitless because they were based on the hand-sewing principle or the usage of a bearded needle. It was Howe who received the patent both for the machine and the machine-made seaming technique, i.e. the interworking of a direct needle with an eye at its point and the inside shuttle with a spool of thread.

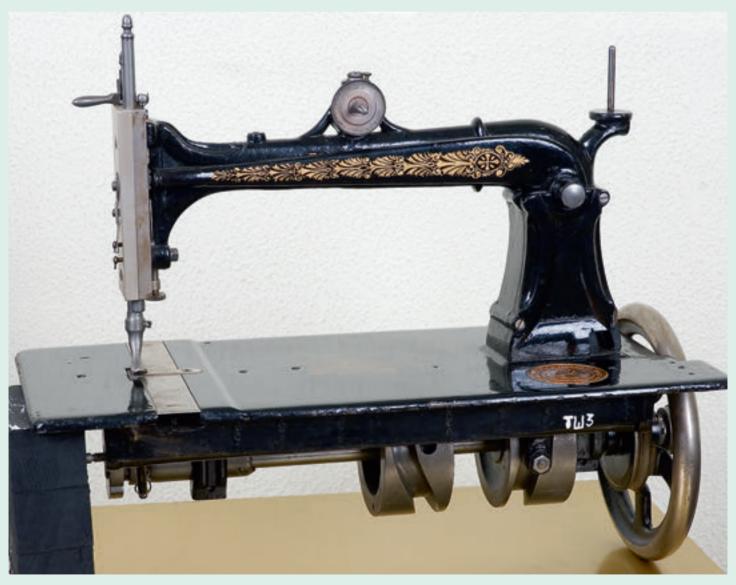
The invention failed to attract much attention either in the home country, or in England where Howe obtained a patent in 1847. In 1849, the inventor had to return to North America. However, during his absence, a number of companies organized production of sewing machines illegally using the design and operation principles patented by Howe. Following a prolonged struggle against patent infringers (among them the Zinger company), Howe successfully won the cases and, having received a substantial monetary compensation, began to manufacture sewing machines in New York. By 1854, the "A. B. Howe" company manufactured 60 sewing machines a year, while "Howe Sewing Machine C°" founded in 1867, produced 109,294 machines in 1875. The flourishing company of the Howe brothers specialized in producing industrial-grade machines for the sewing of heavy fabrics, primarily sails. The corporate trademark indicated that Elias Howe was a designer and inventor. The company did maintain trade missions in many countries across the world, including Russia.

The sewing machine in the collection of the Polytechnical Museum was manufactured sometime between 1878 and 1883. Its design uses an original solution for the shuttle that moves back and forth along the seam line, rather than across the seam line, as it was common in the majority of the sewing machines at the time. Single layer separate zigzag-grooved drums are used to forward the motion from the rotary (main) shaft to the rotary-rocking (needle mover) and reciprocal motion mechanisms (shuttle). The cam fixed to the lower end of the needle mover's bracket goes to the groove of the right-hand drum, while the groove of the left-hand drum houses the cam of the looping mechanism's bracket. The machine's performance is not great (just 500 rpm of the main shaft), however of primary importance here were the coherent interworking of the mechanisms, steady and robust seam, as well as the special material mover (specifically designed for heavy fabrics). Howe's lockstitch sewing machine is a rare museum item. It was patented in England and belongs to the class of machines used for industrial purposes. By the end of the XIX century, the navy no longer needed sails and the production of this type of machines was discontinued.

L. V. Orlova







Швейная машина челночного стежка системы Гоу. США, Нью-Йорк. Howe Sewing Machine C°. 1878—1883 гг. Политехнический музей (Москва)

Howe's lockstitch sewing machine. USA, New York. Howe Sewing Machine C° . 1878–1883. Polytechnical Museum (Moscow)

Коллекция препаратов элементов платиновой группы, полученных Карлом Клаусом

KARL KLAUS'S COLLECTION OF PLATINUM ELEMENT COMPOUNDS

Появление уникальной коллекции склянок с веществами, полученными учеными Казанской химической школы на протяжении почти двух веков, связано с именем выдающегося ученого, члена-корреспондента Академии наук, профессора Императорского Казанского университета Карла Карловича Клауса (1796–1864).

Открытие в 20-е гг. XIX в. месторождений платиновой руды на Урале стало значительным событием в области химии платиновых элементов. Исследования российских ученых были направлены на разработку эффективного способа извлечения платины из руды. Было замечено, что при растворении платиновой руды в царской водке остается смесь различных веществ — остаток, при разработке которого не удавалось выделить новый металл. В журнале «Ученые записки Казанского университета» за 1844 г. была опубликована статья К. Клауса «Химическое исследование остатков уральской платиновой руды и металла рутения», которая через год была издана отдельной книгой. В ней представлены результаты трехлетнего труда по выделению и изучению препаратов элементов платиновой группы и впервые выделенного им в чистом виде нового металла платиновой группы — рутения (Ruthenium).

Оригинальные препараты элементов платиновой группы, полученные К. Клаусом, хранятся в музейной коллекции склянок с веществами, полученными учеными Казанской химической школы. Представленные образцы рутения, осмия, палладия и платины, а также гексахлорорутенат калия, тетрахлорородат калия, гидроксид иридия, тетрахлороосмат калия, оксиды рутения и осмия находятся в склянках первой половины XIX в. На всех склянках сохранились старинные надписи химических формул. Выпускались они малыми сериями, по заказам химических и фармацевтических лабораторий, учебных заведений. Именно Клаус впервые предложил образцы полученных химических препаратов сохранять для составления коллекции и держать в специальных шкафах, где в дальнейшем помещали свои впервые полученные вещества А.М. Бутлеров, А.М. Зайцев и другие выдающиеся ученые Казанской химической школы. Эта традиция продолжалась до середины XX в. Многое сделали для ее сохранения академики А.Е. Арбузов и Б.А. Арбузов.

К. Клаус первым из российских и европейских ученых выполнил детальные сравнительные исследования свойств элементов платиновой группы, впервые описал и свойства рутения — единственного из естественных элементов Периодической системы Д.И. Менделеева, открытого в России. С классических исследований К. Клауса начинается период тщательного изучения химии элементов платиновой группы, который завершился разработкой промышленных методов аффинажа.

Т.Д. Сорокина, Н.Л. Зинькина

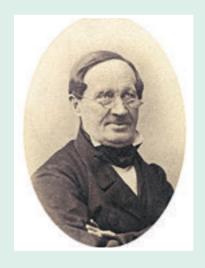
The beginning of the unique collection of chemical compound bottles put together by the Kazan chemical school scientists during the period of almost two centuries is closely connected with the name of Karl Karlovich Klaus (1796 - 1864), an outstanding scientist, associate member of the Academy of sciences, and professor of the Imperial Kazan University.

The discovery of platinum ore deposits in the Urals in the 1820-s became a significant milestone for the Russian and European platinum element chemistry researchers. Russian scientists focused on the development of an efficient method of platinum extraction from ore. It was discovered that dissolution of platinum ore in chloronitrous acid leaves a residual mixture of substances whose further processing did not result in isolation of a new metal. In 1844, K. K. Klaus published his article "Chemical research of the Ural's platinum ore residue and Ruthenium" in the scientific magazine of the Kazan University. Next year, the article appeared in print as a separate volume. Here the author presented the results of his three-year work aimed at isolating and researching platinum element compounds and the discovery of a new platinum group metal which he was the first to isolate in pure form and which he named Ruthenium in honour of Russia.

The original platinum element compounds produced by professor K. K. Klaus are now part of the museum's collection of compound bottles put together by the Kazan chemical school scientists. The samples of ruthenium, osmium, palladium, and platinum, as well as potassium hexachlororuthenate, potassium tetrachlororhodat, iridium hydroxide, potassium tetrachloroosmat, ruthenium and osmium oxides are being kept in bottles, which themselves represent examples of the glass chemical vessels of the first half of the XIX century. All of the bottles still retain the initial inscriptions of chemical formulae. These bottles were produced in small batches on commissions from chemical and pharmaceutical laboratories, as well as educational institutions. Professor Klaus was the first to come up with the idea to collect samples of obtained chemical compounds and to store them in special cabinets. The next generations of the Kazan chemical school disciples, including such outstanding scientists as A. M. Butlerov and A. M. Zaitsev, added their own samples of new compounds. This tradition continued well into the middle of the XX century.

Professor Klaus was the first among the Russian and European scientists who conducted detailed comparative research of the characteristics of the platinum group elements. He was the first to describe the characteristics of Ruthenium — the only natural element from the Mendeleyev periodic table to be discovered in Russia.

T. D. Sorokina, N. L. Zinkina



Карл Карлович Клаус (1796–1864) Karl Karlovich Klaus (1796–1864)



Коллекция препаратов элементов платиновой группы, полученных и исследованных выдающимся русским ученым Карлом Клаусом в химической лаборатории Императорского Казанского университета, находящихся в химических склянках. Россия, Казань. Химическая лаборатория Императорского Казанского университета. К.К. Клаус. Склянки: «Общество стеклянного производства "И. Ритинг"», Санкт-Петербург. 1841—1843 гг. Музей Казанской химической школы Казанского федерального университета (Казань)

Collection of platinum element compounds produced and researched by the outstanding Russian scientist Karl Klaus in the chemical laboratory of the Imperial Kazan University; compounds are stored in chemical bottles. Russia, Kazan. Chemical laboratory of the Imperial Kazan University. K. K. Klaus. Bottles: "I. Riting Glass Production Society", St. Petersburg. 1841–1843. Museum of the Kazan Chemical School of Kazan Federal University (Kazan)

Нефтяные масла Константиновского нефтеперегонного завода Товарищества производства минеральных масел под фирмою «В.И. Рагозин и К°»

"V. I. RAGOZIN AND C." KONSTANTIOVSKY OIL REFINERY LUBRICANTS

Директор волжского пароходного общества «Дружина» В.И. Рагозин (1833-1901) вошел в историю нефтяного дела как создатель промышленного производства минеральных смазочных масел и первых крупных нефтезаводов на Волге, осуществив в духе учения Д.И. Менделеева более рациональную переработку и полную утилизацию нефти. В 1876 г. в г. Балахне Нижнегородской губернии был пущен завод по производству хорошо очищенных смазочных масел из бакинских нефтяных остатков, но его мощность оказалась недостаточна для удовлетворения возросшего внутреннего и зарубежного спроса. Энергичный предприниматель, создав паевое Товарищество производства минеральных масел под фирмою «В.И. Рагозин и K° », строит еще более крупный завод — Константиновский (пущен в 1879 г.), на берегу Волги возле Ярославля. Основным продуктом завода стали смазочные масла, но сырьем для них избрали не нефтяные остатки керосинового производства, а тяжелую Балаханскую нефть. Тем самым был предрешен широкий профиль завода, ставшего одним из лучших по высокому уровню техники, разнообразию ассортимента и прекрасному качеству выпускаемой продукции. Впоследствии технология волжских заводов распространилась на другие российские и зарубежные заводы.

В значительной мере именно участие известных ученых (Д.И. Менделеева, А.А. Летнего, В.В. Марковникова, В.Н. Оглоблина, К. Шмидта), проводивших научные опыты в заводской Константиновской лаборатории, вызвало быстрое развитие отечественной нефтяной промышленности, которая во многом превзошла научнотехнический уровень зарубежной промышленности того времени. Нефтяные смазочные масла Константиновского завода Товарищества производства минеральных масел под фирмою «В.И. Рагозин и К°» неоднократно завоевывали высокие награды: золотые медали на всемирных выставках в Париже (1878, 1889) и Антверпене (1885), а также на международных — в Брюсселе (1880), Риме (1881), Ницце (1883), в Ливерпуле (1886). Особой наградой — правом пользоваться изображением российского государственного

The director of the Volga steamship society "Druzhina", V. I. Ragozin (1833–1901), will be remembered in the oil industry's history as the founder of industrial production of mineral lubricants and the first large refineries on the banks of the Volga River, as well as the person who practically implemented Dmitry Mendeleyev's idea about more efficient oil processing and utilization. A factory for production of well-refined lubricants from Baku oil residue was launched in the city of Balakhna in the Nizhny Novgorod province in 1876. Its capacity soon proved to be insufficient to meet the growing internal and external demand. Being an energetic entrepreneur and founder of "V. I. Ragozin and Co", a mineral oil production joint-stock company, Mr. Ragozin builds an even larger Konstantinovsky factory (put into operation in 1879) on the bank of the Volga River near Yaroslavl. The factory primarily manufactured lubricant oils, but instead of processing oil residue resulting from kerosene production the factory processed heavy oil from the Balakhany deposit. This in turn precipitated the broad profile of the factory, which was to become one of the best of its kind in terms of the technological level, product line and the high quality of its products. The technological innovations of the Volga factories were subsequently adopted by other Russian and foreign companies.

The rapid growth of the Russian oil industry, which in many areas surpassed the scientific and technological level of contemporary foreign companies, was largely accounted for by personal involvement of a number of renowned scientists (D. I. Mendeleyev, A. A. Letny, V. V. Markovnikov, V. N. Ogloblin, and K. Shmidt) who conducted scientific experiments at the Konstantinovsky factory lab. Oil lubricants manufactured by the Konstantinovsky "V. I. Ragozin and Co" factory received a number of high international awards — gold medals at the world fairs in Paris (1878, 1889) and Antwerp (1885), as well as the international exhibitions in Brussels (1889), Rome (1881), Nice (1883), and Liverpool (1886). At the countrywide Russian fairs, the products of the joint stock company were reward-



Нефтяные смазочные масла Константиновского нефтеперегонного завода Товарищества производства минеральных масел под фирмою «В.И. Рагозин и К°». Россия, с. Константиновское. Константиновский нефтеперегонный завод Товарищества производства минеральных масел под фирмою «В.И. Рагозин и К°». 1905 г. Политехнический музей (Москва) "V.I. Ragozin and Co." JSC Konstantinovsky oil refinery lubricants. Konstantinovsky oil refinery of the "V. I Ragozin and Co." mineral oil production joint-stock company. 1905. Polytechnical Museum (Moscow) герба — была отмечена продукция Товарищества на всероссийских выставках.

В музейном собрании хранятся образцы смазочных масел из коллекции по нефтяному делу московского Музея прикладных знаний, созданной в начале XX в. хранителем технического отдела профессором Вл.Р. Вильямсом (1872–1957). Комплект, состоящий из двенадцати образцов смазочных масел, был специально заказан и получен в 1905 г. от Константиновского завода. На этикетках бутылок имеются надписи с указанием производителя и названий смазочных масел: «Астралинъ», «Вагонное масло», «Вагонное масло (сомте Glodt oil)», «Вагонное масло (зимнее)», «Веретенное масло», «Масло для добывания газа», «Масло для паровыхъ цилиндровъ товаръ», «Масло для промывки шерсти», «Машинное масло (сырое)», «Масло для паровыхъ цилиндровъ», «Масло для физическихъ приборовъ и парфюмеръ», «Себонафтъ минеральное сало».

Э.И. Кузьмина

ed with a special privilege — the right to use an image of the Russian national emblem.

The museum's collection contains oil lubricant samples from the oil industry collection of the Moscow Museum of Applied Sciences, which was organized at the turn of the XX century by the curator of the technical section, Professor V. R. Williams (1872–1957). The set, containing twelve oil lubricant samples, was ordered from the Konstantinovksy factory in 1905. The bottle labels show the manufacturer's name and the names of lubricants: "Astralin", "Carriage oil", "Carriage oil (comme Glodt oil)", "Carriage oil (winter)", "Spindle oil", "Gas extraction oil", "Wool washing oil", "Machine oil (raw)", "Steam cylinder oil", "Oil for physical instruments and perfumery", and "Sebonaft mineral fat".

E. I. Kuzmina





Лабораторная печь конструкции С.В. Лебедева для контактного разложения этилового спирта

S. V. LEBEDEV LABORATORY FURNACE FOR CONTACT DECOMPOSITION OF ETHYL ALCOHOL

Особое место в решении научной проблемы синтеза каучуков занимают работы академика АН СССР Сергея Васильевича Лебедева (1874–1934) в области полимеризации углеводородов ряда дивинила, проведенные в 1909–1912 гг. Установленные им основные закономерности реакций полимеризации стали научной основой для разработки технологической схемы промышленного синтеза каучуков.

В 1926 г. в связи с необходимостью создания независимой от импорта отечественной сырьевой базы для резиновой промышленности был объявлен всемирный конкурс на лучший способ получения синтетического каучука (СК). С.В. Лебедев, профессор Военно-медицинской академии и Ленинградского государственного университета, для проведения лабораторных исследований по синтезу каучука собрал специальную группу химиков: А.В. Воронова, Ф.Н. Воронов, И.А. Виноградов-Волжинский, С.Г. Кибиркштис, В.П. Краузе, Я.М. Слободин и А.И. Якубчик. Монтаж аппаратуры, выполнение стеклодувных работ, частичное изготовление аппаратуры, проведение опытов и анализов С.В. Лебедев и его сотрудники осуществляли собственноручно. В декабре 1927 г. жюри конкурса была представлена заявка под названием «Диолефин» и образец синтетического каучука весом 2 кг с описанием способа его приготовления, а 21 мая 1928 г. президиум ВСНХ принял решение о премировании предложенного С.В. Лебедевым способа синтеза каучука и о расширении дальнейших работ по этому способу. В начале 1931 г. на ленинградском Опытном заводе литер «Б» была получена первая партия натрий-бутадиенового каучука. Первый завод СК был пущен в июле 1932 г. в Ярославле, в том же году — второй в Воронеже, через год — третий в Ефремове.

В музейном собрании хранится уникальная лабораторная печь конструкции С.В. Лебедева для получения дивинила (сырья для синтеза промышленного натрий-дивинилового каучука) из этилового спирта. Процесс разложения спирта велся при температуре около 450°С в присутствии катализатора. Полученные газообразные и парообразные продукты подвергались дальнейшей обработке, в результате чего выделялся дивинил, из которого синтезировали каучук. Разработанный С.В. Лебедевым метод получения СК из этилового спирта отличался простотой и оригинальностью по сравнению с другими способами: одновременно велась дегидротация и дегидрогенизация спирта на смешанном катализаторе. Промышленное производство СК стало выдающимся мировым научно-техническим достижением: за рубежом производство возникло значительно позже и базировалось, как правило, на успешном опыте работы советской промышленности.

The research of Russian chemical scientists, such as A. M. Butlerov, I. L. Kondakov, I. I. Ostromyslensky, B. V. Byzov, A. E. Favorsky and others, played an important role in the solution of the scientific problem of rubber synthesis. This is why the research work in polymerization of butadiene carbohydrates conducted in 1909–1912 by the Member of the USSR Academy of Sciences Sergey Vasilyevich Lebedev (1874–1934) is especially important. The main patterns of polymerization reactions that he had identified laid the scientific groundwork for the development of an industrial rubber synthesis technology.

In 1926, in view of the need to develop an import-independent raw material base for the rubber industry, the Supreme National Economy Council (SNEC) announced an international tender competition for the best synthetic rubber production method. Sergey Lebedev, at that time a Professor at the Military Medical Academy and Leningrad State University, put together a team of chemists to conduct laboratory research in rubber synthesis. The group included A. V. Voronova, F. N. Voronov, I. A. Vinogradov-Volzhinsky, S. G. Kibirkshtis, V. P. Krauze, Y. M. Slobodin, and A. I. Yakubchik. In December of 1927, the tender committee received a project proposal entitled "Diolefin" and a 2-kg synthetic rubber sample accompanied by a description of its production method. On May 21, 1928, the SNEC Presidium awarded the contract to the rubber synthesis method proposed by Sergey Lebedev and decided to expand research works based on this method. In early 1931, the first batch of sodium-butadiene rubber was produced at the Experimental "B" factory in Leningrad. The first synthetic rubber plant was put into operation in July of 1932 in Yaroslavl, the second one — in Voronezh later the same year, and the third one — in the city of Yefremov a year later.

The museum collection features the unique Lebedev laboratory furnace used for the production of divynil (raw material for the industrial synthesis of sodium divynil) from ethyl alcohol. The process of alcohol decomposition took place at the temperature of about 450°C in the presence of a catalyst. The resulting gas and vapour products were further treated to extract divynil, which was then used to synthetize rubber. The synthetic rubber production method from ethyl alcohol developed by Sergey Lebedev was markedly simple and original compared to other methods: it allowed for a simultaneous dehydration and dehydrogenation with a mixed catalyst. Industrial production of synthetic rubber outside of Russia started much later and was based, as a rule, on the successful experience of the Russian industry.

Э.И. Кузьмина

E. I. Kuzmina



Лабораторная печь конструкции С.В. Лебедева для контактного разложения этилового спирта. СССР, Ленинград. Индивидуальный заказ. Разработка С.В. Лебедева. 1926—1936 гг. Политехнический музей (Москва)

Lebedev laboratory furnace for contact decomposition of ethyl alcohol. USSR, Leningrad. Individual order. Designed by S. V. Lebedev. 1926–1936. Polytechnical Museum (Moscow)

Колба конструкции Каблукова

KABLUKOV'S FLASK

В 1896 г. в Москве было учреждено второе высшее учебное заведение ведомства путей сообщения — Императорское Московское инженерное училище (ИМИУ), впоследствии Московский институт инженеров транспорта (МИИТ). Организатором лаборатории и кафедры химии училища стал известный ученый с мировым именем, физикохимик И.А. Каблуков (1857–1942). Первые два года, пока строились здания училища, занятия и опыты по химии проводились в арендуемых помещениях знаменитого дома № 14 по Тверской улице (известного как дом Е.И. Козицкой или дом Г.Г. Елисеева). Именно в этом здании 8 ноября 1897 г. Иван Алексеевич Каблуков собственноручно сваренный куриный бульон залил в стерильную стеклянную колбу, герметично соединенную со стеклянным незапаянным змеевиком (вместо пробки), т.е. сообщающуюся с атмосферой. Об этом свидетельствует надпись на бумажной этикетке, а также запротоколированные рассказы старейших сотрудников кафедры химии МИИТа, передаваемые из поколения в поколение.

Колба конструкции Каблукова предназначена для демонстрации возможности консервации специально приготовленных растворов органического происхождения в незапаянных (соединенных с атмосферой) сосудах. По утверждению ученого, при такой конструкции гнилостные микробы не смогут преодолеть столь сложный путь и попасть в бульон, а жидкость, залитая в колбу, практически не будет испаряться. В настоящее время, судя по внешнему виду (жидкость в колбе прозрачная) и отсутствию запаха, бульон не протух, а испарился незначительно. В связи с тем, что обсуждаемая химическая система является коллоидной, после длительного хранения в ней возможно появление осадка в виде мелких твердых частиц, оседание которых наблюдается на внутренних стенках колбы (вероятно, в результате взбалтывания содержимого колбы при ее переноске в 2000 г. из одного здания в другое). Ранее подобные следы наблюдались выше уровня жидкости не более чем на 5 мм, что говорит о незначительном испарении жидкости. Все вышеизложенное свидетельствует об удачном эксперименте известного ученого, подтверждающем выдвинутую им гипотезу. Имеются сведения, что два аналогичных сосуда с бульоном были изготовлены Каблуковым и для Сельскохозяйственного института (Московской сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева). Первый из них был разбит, а второй утрачен в процессе ликвидации музея химического корпуса академии в конце XX в.

В связи с переездом ИМИУ в собственное здание колба с бульоном была перенесена в специально выстроенный для химической лаборатории корпус, где и находилась до 2000 г. в препараторской комнате (в ее помещении располагался кабинет И.А. Каблукова) и где до сих пор хранится рабочий стол ученого и другая мебель времен ИМИУ. В настоящее время химическая лаборатория является мемориальной и носит имя И.А. Каблукова. С 2000 г. колба конструкции Каблукова находится в экспозиции Учебно-музейного центра истории МИИТа, размещенной в главном корпусе вуза.

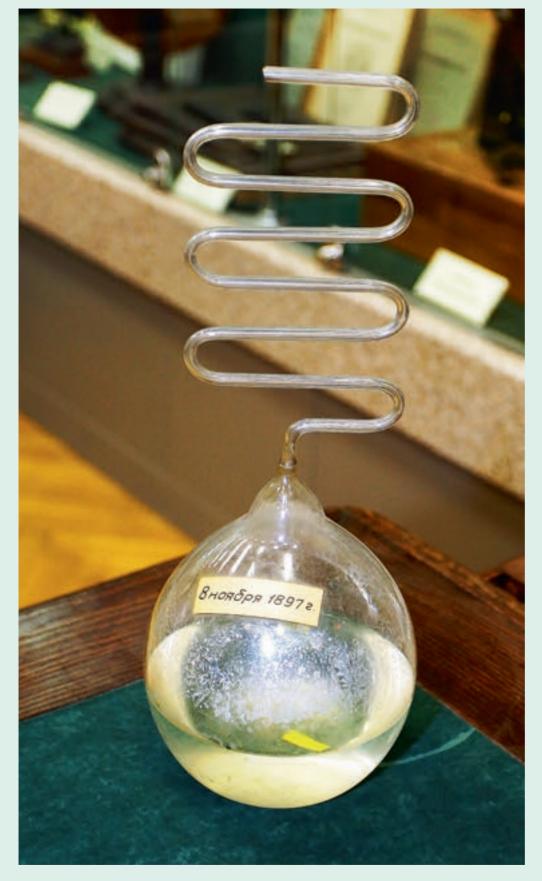
А.К. Николаенко, М.М. Легасова

In 1896, the Ministry of railways founded its second higher education institution in Moscow — the Imperial Moscow Engineering School (IMES), the predecessor of the Moscow Institute of Railway Engineering. The school's laboratory and chemistry department were organized by the world-renowned physicist and chemist I. A. Kablukov (1857-1942). During the first two years, while the main building of the school was under construction, chemistry classes and experiments were held in rented premises at the famous address of 14 Tverskava (known as Kozitskaya or Yeliseev house). It was in this building where on November 8, 1897 Ivan Aleksevevich Kablukov filled a chicken broth that he had prepared with his own hands into a sterile glass flask hermetically connected to an unsealed coiled glass pipe (no plug), i.e. connected to the atmosphere. This fact is evidenced by the inscription on the paper label, as well as by the recorded accounts of the oldest members of the MIRE chemistry department, which had been passed orally from generation to generation.

The Kablukov flask was designed to demonstrate the possibility of conserving specially prepared organic solutions in unsealed bottles (i.e. connected to the atmosphere). According to the scientist, his design prevents putrefactive bacteria from making their way through the complex path to the broth, i.e. the liquid filling the flask, while the liquid in the flask virtually does not evaporate. Even today, judging by the way it looks (the liquid in the flask is transparent) and smells, the broth has not grown rank and has evaporated only slightly. Since the chemical system under consideration is a colloidal system, after a prolonged storage period it can produce a sediment in the form of tiny solid particles that settle on the inner walls of the flask (in all probability this resulted from the shaking of the flask's content during its transportation in 2000 from one building to another). In previous periods, such traces could be observed more than 5 mm above the liquid level, which confirms the liquid has evaporated insignificantly. All of the above shows that the experiment of the renowned scientist has been a success and that his hypothesis has been confirmed. There is evidence that Mr. Kablukov had produced two more similar flasks with broth for the Agricultural Institute (a. k. a. Moscow Agricultural Academy named after Timiryazev). One of them ended up being broken, while the other was lost during the liquidation of the chemical building's museum of the Academy in the end of the XX century.

After IMES moved to its own premises, the flask with broth was transferred to a specially designed chemical laboratory building where it had been kept until 2000 in the compounds room (the same room where Mr. Kablukov had his office and where there still stands the scientist's working desk and other furniture of the IMES period). Today, the chemical laboratory is a memorial facility and bears the name of Ivan Kablukov. Since 2000, the Kablukov flask has been part of the exposition of the MIRE Historical Museum and Training Centre located in the main building of the institute.

A. K. Nikolayenko, M. M. Legasova





Иван Алексеевич Каблуков (1857–1942) Ivan Alekseyevich Kablukov (1857–1942)

Колба конструкции И.А. Каблукова. Россия, Москва. И.А. Каблуков. 08.11.1897 г. Учебно-методический музейный центр истории Московского государственного университета путей сообщения (МИИТ), Москва

Ivan Kablukov's flask. Russia, Moscow. I. A. Kablukov. November 08, 1897. Historical Museum and Training Centre of the Moscow State University of Transportation (MIRE), Moscow

48 Колба Арбузова

ленном производстве.

Особое место в собрании Музея Казанской химической школы занимает лабораторная стеклянная посуда, изготовленная лично основоположником фосфорорганической химии в России, профессором Казанского университета, академиком АН СССР Александром Ерминингельдовичем Арбузовым (1877–1968). Еще в студенческие годы в лаборатории профессора А.М. Зайцева он овладел стеклодувным искусством и в дальнейшем все необходимые для своих экспериментов приборы и сложные аппараты делал сам. Некоторые из них

(«колба Арбузова», «дефлегматор Арбузова») находятся в промыш-

Колба Арбузова предназначена для перегонки жидкости, состоящей из нескольких веществ, при атмосферном давлении и в вакууме. Перегоняемая жидкость через узкое горло заливается в колбу на 2/3 объема. Если перегонка осуществляется при атмосферном давлении, горло закрывается пробкой, если в вакууме, то через пробку вставляется до самого дна колбы очень тонкий длинный капилляр. В горло дефлегматора через пробку помещают термометр так, чтобы ртутный шарик находился на уровне отводной трубки. При закипании жидкости пары попадают в шар дефлегматора, при этом пары высококипящей жидкости охлаждаются, конденсируют и капают обратно в колбу. Несконденсированная часть паров нижекипящего вещества через отводную трубку попадает в холодильник, там конденсирует и стекает в приемник. При дальнейшем нагревании колбы в шар дефлегматора, а затем в холодильник поступают пары высококипящей жидкости. Таким образом, жидкость, представляющая собой смесь нескольких веществ, разделяется на отдельные вещества.

«Колба с дефлегматором В. Семёнова и А. Арбузова» впервые упоминается в брошюре ученого «Краткое руководство по самостоятельному изучению стеклодувного искусства» (1912). Во втором ее издании (1933) автор пишет, что этот прибор был сконструирован «нами около 30 лет тому назад». В.М. Семёнов — профессор в Ново-Александрийском институте сельского хозяйства и лесоводства (Польша), где с 1900 по 1911 г. Арбузов работал сначала ассистентом, затем занимал должность профессора. В магистерской диссертации «О строении фосфористой кислоты и ее производных» (1905) этот прибор не упоминается. До 1917 г. его по заявкам изготавливала немецкая фирма «Paul Altman», о чем свидетельствует каталог 1910 г. издания. По воспоминаниям академика Б.А. Арбузова — сына ученого, прибор из музейного собрания был изготовлен лично автором изобретения в 1910-1915 гг. и использован им при подготовке докторской диссертации «О явлениях катализа в области превращения некоторых соединений фосфора». Мастерство А.Е. Арбузова в стеклодувном искусстве сыграло большую роль в осуществлении его многих блестящих экспериментальных исследований в области органической химии, имеющих мировое значение.

Т.Д. Сорокина, Н.Л. Зинькина

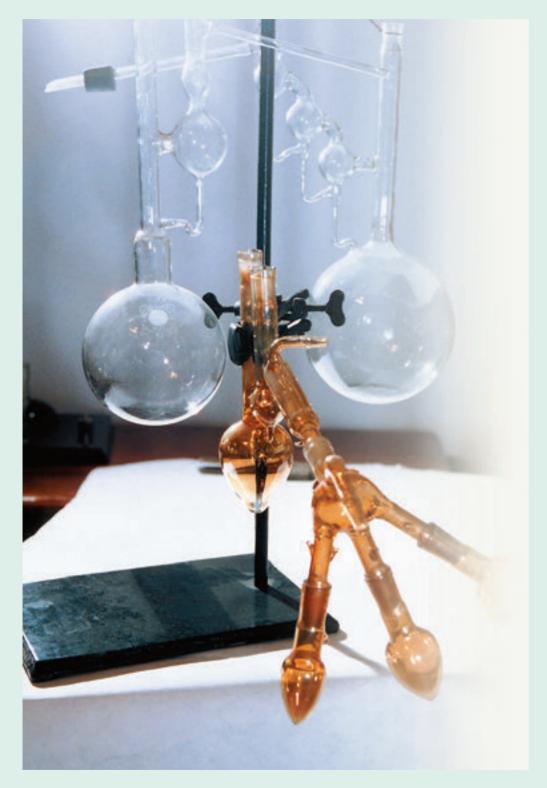
ARBUZOV'S Flask

A special place in the collection of the Kazan Chemical School's museum is given to the laboratory glassware made personally by the father of organophosphorus chemistry in Russia, Professor of the Kazan University and a member of the USSR Academy of Sciences Alexander Erminingeldovich Arbuzov (1877–1968). He learned the glass-blowing skills while working during his student years in the laboratory of Professor A. M. Zaytsev. He later independently manufactured all the instruments and complex devices required for his experiments. Some of them ("Arbuzov's flask", "Arbuzov's dephlegmator") are still industrially produced.

Arbuzov's flask is designed for distillation of a liquid compound consisting of several substances under atmospheric pressure conditions and in vacuum. The liquid to be distilled is poured through a thin neck into the flask to two-thirds of its volume. If the distillation process takes place under the atmospheric pressure conditions, the neck is sealed with a cork, if it is performed in vacuum, then a very thin and long capillary is inserted through the cork going all the way to the flask's bottom. A thermometer is placed into the dephlegmator's neck through the cork so that the mercury ball is located at the level of the discharge pipe. When the liquid is brought to the boiling point, the vapour of the high-boiling liquid gets into the dephlegmator's ball, cools down, condenses and drips back into the flask. The uncondensed vapour of the low-boiling liquid goes back through the discharge pipe to the refrigerator, condenses and then flows down into the receiver. When the flask is heated further, the vapour of the high-boiling liquid gets to the dephlegmator's ball and then to the refrigerator. This way a liquid mix of several substances is divided into separate substances.

The "Semenov and Arbuzov flask" is first mentioned in the scientist's booklet "Concise self-help guide to learning the art of glassblowing" (1912). In the second edition of the booklet (1933), the author notes that the instrument was designed "by us about 30 years ago". V. M. Semenov was a professor at the New-Alexandriisky Institute of Agriculture and Forestry (Poland), where Mr. Arbuzov worked from 1900 until 1911 first as an assistant and then as a professor. In his master's thesis titled "On the structure of phosphorous acid and its derivatives" (1905). Mr. Arbuzov does not mention the instrument. Up until 1917, it was manufactured on commission from "Paul Altman", a German company, which follows from its 1910 catalogue. According to Academician B. A. Arbuzov, the scientist's son, the instrument in the museum's collection was made personally by the inventor between 1910 and 1915 and was used during the work on the doctorate thesis "On catalysis phenomena in the area of transformation of some phosphorous compounds". Mr. Arbuzov's glassblowing skills have played a major role in the execution of many of his globally important experimental studies in the area of organic chemistry.

T. D. Sorokina, N. L. Zinkina





Александр Ерминингельдович Арбузов (1877–1968). Около 1915 г. Alexander Erminingeldovich Arbuzov (1877–1968). Circa 1915

Колба конструкции А.Е. Арбузова. Россия, Казань. Авторская разработка: А.Е. Арбузов, В.М. Семёнов. 1901—1915 гг. Музей Казанской химической школы Казанского федерального университета (Казань)

Arbuzov's flask. Russia, Kazan. Authors: A. E. Arbuzov, V. M. Semenov. 1901–1915. Museum of the Kazan Chemical School of the Kazan Federal University (Kazan)

Образцовые весы 1747 г.

Одним из важнейших метрологических мероприятий в России была деятельность первой правительственной Комиссии по мерам и весам 1736 г. под руководством директора Монетного правления графа М.Г. Головкина. Монетное ведомство выступило инициатором и стало центром работ в области упорядочения мер и весов, так как испытывало острую потребность в точных и единообразных взвешиваниях при поставках металлов и производстве (чеканке) монет. Наиболее деятельное участие в работе Комиссии принимали придворный архитектор П.М. Еропкин, оберкригскомиссар П.Н. Крёкшин, талантливый изобретатель, механик и конструктор А.К. Нартов.

«Регламент» Комиссии, разработанный в 1738 г., предписывал: «На монетных дворах и в портовых таможнях, в рентереях и прочих местах, где прием золоту и серебру бывает, содержать весы до двух пуд...». Регламент также предусматривал «содержать» во всех учреждениях, в частности на монетных дворах, весы, на которых «ничего не весить, но токмо для самых нужных случаев и рознимания споров содержать». Несмотря на то, что «Регламент» не был утвержден, работы по созданию образцовых мер и весов были продолжены. Их изготовление и рассылку в разные учреждения поручили Главной полиции (в соответствии с указом Сената 1745 г.). Для выполнения этих работ снова был приглашен оберкригскомиссар Петр Никифорович Крёкшин, как наиболее знающий специалист в области весов и мер, и мастеровые Сестрорецкого оружейного завода Дорофей Дудорев и Григорий Григорьев. Давая им характеристику, П.Н. Крёкшин сообщал, что «они научились делать весы». В 1747 г. генералполицмейстер А.Д. Татищев подал доклад в Сенат, «коим представлено, что оные меры и весы должны были зделать на Сестрорецких заводах казенным коштом и для лучшего вперед порядка те меры и весы повсегодно свидетельствовать». В 1747 г. по чертежам Крёкшина на заводе изготовили два экземпляра весов. Они «были испытаны в Зимнем дворце в присутствии Елизаветы Петровны и были признаны за образцовые». Одни весы были отправлены на Санкт-Петербургский монетный двор, вторые — на Московский монетный двор (в настоящее время хранятся в Государственном Историческом музее).

Документы о том, как весы применялись на монетных дворах, в настоящее время не выявлены. Известно только, что в 1827 г. на весах Санкт-Петербургского монетного двора производили точные взвешивания при работе над созданием первого эталона массы. В материалах второй правительственной Комиссии по мерам и весам отмечено, что они использовали весы, которые хранились «в Монетном дворе с 1747 г. и во всех случаях принимались за вернейшие». Этот факт, а также сохранность весов 1747 г. свидетельствуют о том, что в XVIII–XIX вв. они применялись в качестве образцовых. В 1894 г. по ходатайству Д.И. Менделеева из Санкт-Петербургского монетного двора в Главную палату мер и весов были переданы «оригинальные весы времени Елизаветы Петровны». Ученый считал, что они, как «представляющие немаловажное историческое значение», украсят коллекцию русских и иностранных образцовых мер и весов,

STANDARD BALANCE MADE IN 1747

One of the most important metrological bodies in Russia was the first Measures and Weights Commission established by the government in 1736 and spearheaded by the director of the Monetary Board, Count M. G. Golovkin. Given its urgent need for exact and uniform weighing of metals during metal delivery and coin production (mintage), the Monetary Board initiated and became the centre of activities undertaken to regulate measures and weights. The most active participants in the Commission's activities were the court architect P. M. Eropkin, oberkrigskomissar P. N. Krekshin, and A. K. Nartov, a talented inventor, mechanic and engineer.

The Regulations of the Commission prepared in 1738 put forward the following requirement: "The mints, seaport customs, treasuries and other places designed to receive gold and silver shall be equipped with balances capable of weighing up to 32 kg ..." The Regulations also instructed all organizations, including the mints, to keep a separate balance that should not be used in routine weighing, but rather in special cases and in resolution of disputes. Although the Regulations were never adopted, the work for the creation of reference weights and measures went forward. Their production and distribution between different agencies was entrusted (under a Senate's decree of 1745) to the Main Police Authority. Implementation of all requisite activities was made the responsibility of the oberkriegskomissar Petr Nikiforovich Krekshin, who was reputed as the best specialist in the area of weights and measures, and the artisans of the Sestroretsk Armoury Dorofey Dudorev and Grigory Grigoryev. When characterizing their skills, Mr. Krekshin notes that "they have learned to make balances". Reporting to the Senate in 1747, the chief of police A. D. Tatischev says that "the measures and balances had to be produced at the Sestroretsk Armoury at government expense and that those measures and balances were to be examined on a yearly basis in order to ensure their accuracy". Two balances were produced at the armoury in 1747 based on Krekshin's blueprints. They were "tested at the Winter Palace in the presence of Empress Elizaveta Petrovna and were recognized as standard balances". The first balance was sent to the St. Petersburg Mint and the second one — to the Moscow Mint (currently this item is available on display at the State Museum of History).

No documentary evidence has been found so far to indicate that these balances had actually been used at the mints. It is only known that the St. Petersburg Mint's balance was used in 1827 for precise weighing required for the development of the first standard of mass. The materials of the second governmental Measures and Weights Commission note that the Commission had used the balance that had been "with the Mint since 1747 and that it was recognized as the most precise one in all cases". This evidence, as well as the good state of the 1747 balance show that it had been used in the XVIII and XIX centuries as the standard balance. Upon request of Dmitry Mendeleyev, the "original balance of Elizaveta Petrovna's period" was transferred from the St. Petersburg Mint to the Main



Образцовые весы 1747 г. Россия. Сестрорецкий оружейный завод. П.Н. Крёкшин, Д. Дудорев, Г. Григорьев. 1747 г. Метрологический музей Росстандарта при ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» (Санкт-Петербург)

Standard Balance made in 1747, Russia. Sestroretsk Armoury.
P. N. Krekshin, D. Dudorev, G. Grigoryev. 1747. Rosstandart Museum of Metrology of the Russian National Scientific Research Institute of Metrology named after D. I. Mendeleyev (St. Petersburg)

собираемую в Главной палате мер и весов с 1829 г. С тех пор эти весы представлены в экспозиции Метрологического музея.

Образцовые весы 1747 г. — это классические рычажные равноплечие весы, сконструированные по математическому принципу, сформулированному Л. Эйлером («Исследование о весах», 1736) и применявшемуся в весостроении до конца XIX в. Максимальная нагрузка весов — 2 пуда (32 кг), чувствительность — 0,05 г на 1–2 мм смещения стрелки указателя положения равновесия. Коромысло весов с фигурными концами размером 75 см выполнено из стали и украшено медными золочеными накладками растительного орнамента. К концам коромысла прикреплены стальные призмы, на которых вращаются серыги весов (кольца и крюки), к ним присоединены шелковые шнуры с подвешенными весовыми чашками из красной золоченой меди (диаметр — 31 см).

В центре коромысла весов имеется стальная стрелка, украшенная вензелем Елизаветы Петровны и стилизованной короной. Коромысло со стрелкой закреплено между двумя держателями, заканчивающимися неподвижными рамками, предназначенными для контроля отклонения стрелки. При нагрузке стрелка движется внутри двойной рамки, в верхней части которой находится указатель равновесия. Выше размещена медная золоченая пластинка с фигурным верхом, внизу — накладные цифры «1747», а над ними был вензель Елизаветы Петровны (утрачен). Вся конструкция весов закреплена на крюке, вмонтированном в потолок шкафа. Шкаф из красного дерева со стеклянными стенками был украшен двуглавым орлом (утрачен).

Образцовые весы 1747 г. из собрания Метрологического музея являются уникальным памятником истории метрологии, характеризующим начало развития точного весостроения в России.

Е.Б. Гинак, Е.В. Тарасова

Measures and Weights Chamber. According to the scientist, it "had significant historical value" and would be a crown jewel in the collection of Russian and foreign standard measures and weights started by the Main Measures and Weights Chamber in 1829. Since then, the balance has become part of the exposition of the Metrological Museum.

The 1747 standard balance represents a classical equal-arm beam balance designed in accordance with the mathematical principle formulated by Leonhard Euler ("Treatise on weights", 1736) and widely applied in the construction of balances until the end of the XIX century. Maximum load — 32 kilos, sensitivity — 0.05 g per 1-2 mm shift of the pointer. The steel-made balance beam with curly ends is 75 cm long and is decorated with gilt copper overlay with floristic ornaments. Steel prisms at the ends of the beam hold rotating balance pendants (rings and hooks) from which red copper gilded pans (31 cm in diameter) are suspended on silk strings.

In the middle of the balance beam, there is a steel arrow decorated with Elizaveta Petrovna's monogram and a stylized crown. The beam with the arrow is firmly mounted between two holders ending with fixed frames that are used to control the arrow's deflection. When under load, the arrow moves inside the double frame in the upper part of which there is the balance pointer. A copper gilded plate with a shaped top is located above it; below it are overlay digits "1747" with Elizaveta Petrovna's monogram above (now lost). The whole structure of the balance hangs on a hook mounted in the celling of the cabinet. The redwood cabinet with glass doors was decorated with a double-headed eagle (now lost).

The Standard Balance of 1747 from the collection of the Metrological Museum represent a unique artefact of metrological history marking the beginning of production of precise measurement instrumentation in Russia.

E. B. Ginak, E. V. Tarasova



Стрелка весов с вензелем императрицы Елизаветы Петровны, украшенная стилизованной короной

The scale with the monogram of Empress Elizaveta Petrovna, decorated with a stylized crown

Тульские коромысловые весы

TULA BEAM BALANCE

Начало производства в Туле коромысловых весов как самостоятельной категории предметов на продажу принято относить к концу XVII — началу XVIII в. Известно, что в середине XVIII в. для императрицы Елизаветы Петровны на Тульском оружейном заводе в разные годы были изготовлены кресла, канапе, софа, табуреты (стоимостью 2570 руб.) и ряд других предметов, а также весы с коромыслами и медными гирями (стоимостью 96 руб.). Основным конструктивным отличием коромысловых весов «тульского» вида являются закругленные, расширенные концы коромысел с прорезями внутри, расположенными вертикально. В них укреплены на шарнирах крючки для подвешивания чашек. Прием размещения симметричной рамки по сторонам коромысла на ребре четырехгранной призмы, неразъемно закрепленной в полотне коромысла, для обеспечения подвижности рамки и увеличения точности при взвешивании — характерная особенность весов «тульского» вида. Для взвешивания легких грузов использовалась рамка с крючком, для взвешивания тяжелых грузов — более массивная рамка с крючком в виде якоря. Место производства определяется по надписям, например: «Тула», «Пастухов в Туле», «Тула 1775», «ТУЛА ПС 1787» и т.д.

Надписи выполнены в технике декорирования изделий из металла, сложившейся на Тульском оружейном заводе. «Тауширование» — насечение в поверхность железа латунной проволоки. На поверхности коромысла весов резцом делается прямоугольный пазтак, чтобы края паза были слегка приподнятыми. По его ширине и глубине подбирают тауширующие латунные полоски, подготовленные с помощью вальцов. Их вкладывают в пазы и заклепывают специальным молотком с полированной рабочей поверхностью. Тауширование полосой известно и в западноевропейской художественной металлообработке: таким способом декорировали, например, латы средневековых рыцарей. Для тульской заводской школы с ее традицией создания оружейного декора из тонких линий и сложных узоров характерно тауширование проволокой в канавку с расширяющимся к основанию сечением («ласточкин хвост»).

К началу XX в. производство коромысловых весов в Туле пришло в упадок в связи с переводом капиталов в производство чугунных гирь. Коромысловые весы с якоревидными рамками и надписью «ТУЛА ПС 1787» являются редким музейным предметом. Вероятно, буквенное обозначение «ПС» на весах является сокращением фамилии тульского оружейника Пастухова. Фамилия «Пастухов» — достаточно распространенная в Туле. Самые известные носители этой фамилии — выходцы из оружейной слободы купцы Пастуховы. По имеющимся сведениям, аналогичные весы тульской работы, произведенные до 1787 г., с надписями, содержащими сведения о месте, времени и производителе, в других собраниях российских музеев не представлены.

It is generally assumed that the beginning of production of beam balances as a separate commodity in the city of Tula goes back to the end of the XVII — the beginning of the XVIII century. It is known that in the middle of the XVIII century, on different occasions, the Tula Armoury produced armchairs, settees, sofas, stools (costing 2570 roubles in total), and a number of other pieces, as well as balances with beams and copper weights (costing 96 roubles) for Empress Elizaveta Petrovna. The major constructive difference of the "Tula-style" beam balance is represented by rounded expanding beam ends with vertical inside slots, which serve to hold the join-fixed hooks of the pans. A characteristic feature of the Tula-style balance is the placement of a symmetrical frame on both sides of the beam on the edge of the four-sided prism fixed in the body of the beam to ensure the frame's mobility and to increase the accuracy of weighing. A frame with a hook was used to weigh light loads, while a more massive frame with a hook in the form of an anchor was used to weigh heavy loads. The place of production can be determined from the inscriptions: "Tula", "Pastukhov in Tula", "Tula 1775", "Tula PS 1787", etc.

The inscriptions were made using the metal decoration technique characteristic of the Tula Armoury. "Tauschierung" or damascening represents the embossment of a brass wire on a steel surface. A groove is made with a chisel on the surface of the balance beam in such a way that the ends of the groove are slightly elevated. Then, appropriate roller-treated brass strips are selected depending on the width and depth of the groove. The strips are laid inside the grooves and are fixed there with a special hammer with a polished working surface. Damascening is known in the Western tradition of decorative metalworking as well. This method was used to decorate, among other things, the armour of medieval knights. The Tula tradition of armour decoration is characterized by its thin lines and complex decorative designs where wire is inlaid into a dovetail groove.

By the beginning of the XX century, the beam balance production in Tula sharply declined due to the capital flight into the production of cast-iron weights. The beam balance with anchor-shaped frames and the inscription reading "Tula PS 1787" represents a rare museum item. It is likely that the abbreviation "PS" on the balance stands for Pastukhov, the family name of a Tula armourer. The family name Pastukhov is quite common in the city of Tula. The most prominent individuals bearing this family name are the Pastukhov merchants whose roots are in the armoury community. According to available data, no other Russian museum has in its collection a similar Tula-made balance dating before 1787 with the inscriptions informing about the place, time and the name of the manufacturer.

I. A. Kuzmina

И.А. Кузьмина





Коромысловые весы с рамками с якоревидными крючками на концах коромысла. Россия, Тула. Оружейник Пастухов (?). 1787 г. Объединение «Историко-краеведческий и художественный музей» (Тула)

Beam balance with frames, anchor-shaped hooks at beam ends. Russia, Tula. Armourer Pastukhov (?). 1787. "Museum of Regional History and Arts" Association (Tula)

Эталонные весы Неметца

В 1893-1898 гг. в Главной палате мер и весов под руководством Дмитрия Ивановича Менделеева проводились работы по возобновлению эталонов основных единиц: длины — аршина и массы — фунта. Для точных (эталонных) взвешиваний применялось 6 весов работы известных физикомехаников: А. Рупрехта (Вена), И. Неметца (Вена), Л. Эртлинга (Лондон), Шультце (Дерпт), Весы, изготовленные Иосифом Неметцем «по идее весов» профессора Будапештского политехникума Иштвана Круспера, поступили в Главную палату в 1895 г. Д.И. Менделеев писал: «Весы эти... составляют во многих отношениях новый успех в деле устройства точных весов, так как... не только обладают большой чувствительностью и хорошим постоянством, но и допускают при этом взвешивания в безвоздушном пространстве, так как держат пустоту в течение 20 часов». Весы и проведенные на них измерения подробно описаны в статьях Д.И. Менделеева (1895) «Ход работ по возобновлению прототипов или образцовых русских мер длины и веса» и «О приемах точных или метрологических взвешиваний» (опубликованы в журнале «Временник Главной палаты мер и весов») и в отчете, представленном министру финансов С.Ю. Витте по окончании работ.

Весы служили для взвешивания гирь до 1 кг в воздухе или ином газе, например в водороде, или же в разреженном пространстве. Взвешивание осуществлялось по методу Гаусса с автоматической заменой одной гири другой; применялся метод сравнения с мерой, при котором массу груза принимают равной массе сравниваемых с ним гирь или вычисляют по формуле как сумму значений массы гирь и показаний весов. Конструкция весов позволяет перемещать чашки и гири, находящиеся на них, с одной подвески на другую. «Для удобства и точности взвешиваний» по идее Менделеева было оборудовано специальное изолированное помещение для наблюдателя, а также установлена оптическая система, позволявшая наблюдать изображение шкал для отсчета колебаний на потолке, а не на уровне весового коромысла, что способствовало уменьшению боковых нагреваний.

Весы размещены на стальной круглой платформе, имеющей две трубки с кранами для выкачивания воздуха при помощи вакуумного насоса. Они заключены в стеклянный колпак (колокол), который можно поднимать и опускать. По окружности колпака надписи: «Иосифъ Неметцъ в Вене V.» и «Josef Nemetze Wien V.». Весы снабжены штангами для дистанционного управления. Таких весов было изготовлено два экземпляра: одни весы — для Главной палаты мер и весов (ВНИИМ им. Д.И. Менделеева), другие — для Центральной Венгерской поверочной комиссии (Венгерское бюро стандартов). Они применялись для точных измерений массы до 1940-х гг. В 1985 г. из центрального весового отделения ВНИИМ им. Д.И. Менделеева эталонные весы И. Неметца были переданы в Метрологический музей, где являются одним из самых ярких действующих экспонатов экспозиции «Д.И. Менделеев — основоположник научной метрологии».

Е.Б. Гинак, Е.В. Тарасова

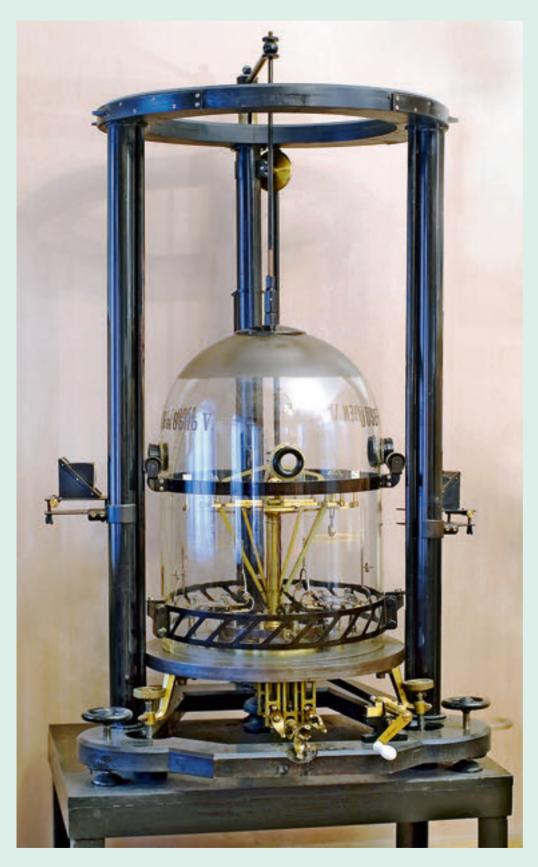
NEMETZE'S STANDARD BALANCE

In 1893 — 1898, the Main Measures and Weights Chamber conducted a project to update the main standard units, i.e. of length arshin and of weight — pound. The project was headed by Dmitry Ivanovich Mendeleyev. To perform precise (standard) weighing, six balances made by the following renowned physical engineers were used: A. Rueprecht (Vienna), I. Nemetze (Vienna), L. Ertling (London). Shultze (Derpt). The balance of Joseph Nemetze "based on the balance design" of Professor Istvan Krusper of the Budapest Polytechnic arrived in the Main Chamber in 1895. Dmitry Mendeleyev wrote: "This balance ... in many respects is a new step forward in the production of precise balances because ... not only does it display a better sensitivity and good consistency, but it also allows for weighing in vacuum conditions since it is capable of maintaining vacuum for 20 hours". The balances used in the project and the measurements taken with them were described in detail in the articles by Dmitry Mendeleyev (1895) "Progress report on the project of prototype or standard Russian length and weight measure renewal" and "Methods of precise or metrological weighing" (published in the Main Measures and Weights Chamber's magazine), as well as in the report submitted to the finance minister Sergey Witte upon completion of the project.

The balance was used to weigh weights up to 1 kilo in the air or other gas, for example, hydrogen, or in vacuum. The weighting process was conducted in accordance with the Gauss method with an automatic replacement of one weight with another one. The method of measure comparison was also used when the load's weight is assumed to be equal to the weight if the comparable weight is calculated based on the formula as the total of mass values of the weights and balance readings. The design of the balance makes it possible to transfer the pan with the weight from one hanger to the other. A special isolated room for observers was organized at Mendeleyev's request to "ensure the convenience and precision of weighing". An optical system was also installed enabling observers to get the reading of the scale on the ceiling, rather than at the level of the balance's beam, which reduced lateral heating.

The balance sits on a steel round platform, which has two tubes with taps to pump out air with a vacuum pump. The balance is protected by a glass case (bell) that can be raised and lowered. The inscriptions around the case in Russian and German read: "Josef Nemetze Wien V.". The balance is equipped with remote control bars. Two copies of this balance were produced — one for the Main Chamber of Measures and Weights, the other for Hungary's Central Standards Commission (Hungarian standards bureau). Both were in use for mass calibration until the 1940s. In 1985, the central weighing section of the Russian National Scientific Research Institute of Metrology named after D. I. Mendeleyev handed over the Nemetze balance to the Metrology Museum, where it has become one of the most exciting working exhibits of the "Dmitry Mendeleyev — the founder of scientific metrology" exhibition.

E. B. Ginak, E. V. Tarasova



Эталонные весы Неметца. Австро-Венгрия. Механик И. Неметц по идее проф. И. Круспера. 1895 г. Метрологический музей Росстандарта при ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» (Санкт-Петербург)

Nemetze's Standard Balance. Austria-Hungary. Mechanic I. Nemetze, based on the design of Professor I. Krusper. 1895. Rosstandart Museum of Metrology of the Russian National Scientific Research Institute of Metrology named after D. I. Mendeleyev (St. Petersburg)

Аналитические весы А. Гедвилло

Типичным образцом лабораторных весоизмерительных устройств конца XIX — начала XX в. являются аналитические весы из собрания Политехнического музея, изготовленные в мастерской магистра химии Адама Фердинандовича Гедвилло (1830 (?) — начало XX в.). В 1860 г. он открыл в центре Москвы, в доме Солодовникова на Большой Дмитровке, частную кабинетную лабораторию для занятий экспериментальной и аналитической химией. В 1867 г. мастерская лаборатории, изготавливавшая химические и аптекарские весы, различные лабораторные принадлежности и инструменты, была расширена. Лаборатория стала открытой для публики; в ней проводились химические исследования, анализы и испытания «с научной и промышленной целью».

В каталогах производимой продукции Гедвилло указывал, что его приборы закупают Санкт-Петербургский, Харьковский, Московский и Казанский университеты и многие другие учебные заведения. Продукция лаборатории экспонировалась и получала награды на различных выставках — Сельскохозяйственной (1864) и Мануфактурной (1865) в Москве и Всемирной выставке в Париже (1867). Будучи уже известным мастером, в 1871 г. Гедвилло подал заявку в Комитет по устройству Политехнической выставки в Москве и был принят в число экспонентов. Продукция и изделия его мастерской — химические весы и разновесы, «полная коллекция реактивов и собрание аппаратов», походные лаборатории — были представлены в Техническом отделе выставки, в разделе «Химические реактивы и приборы, употребляемые в лабораториях». Но в собрание Политехнического музея весы, изготовленные в мастерской Гедвилло, попали не с Политехнической выставки 1872 г., а гораздо позже.

Аналитические весы мастерской А.Ф. Гедвилло, находящиеся сегодня в музейном собрании, предназначены для работы в химических лабораториях и по конструкции являются коромысловыми равноплечими. Рассчитаны они на нагрузку 100 г; точность взвешивания — 0,5 мг. Трехпризменное коромысло имеет форму «плоской решетчатой фермы». Призмы изготовлены из «мелкозернистой, весьма крепко-закаленной стали высокой полировки». Указательная стрелка направлена вниз, ее заостренный конец при колебаниях перемещается параллельно прямолинейной неподвижной шкале. Весы снабжены арретиром и отвесом. Механизм весов заключен в остекленную деревянную витрину, опорная доска которой имеет три винтовые ножки для правильной установки прибора. Весы имеют серийный номер 374, изготовлены, вероятно, уже в расширенной мастерской Гедвилло в период 1871–1890 гг.

Возможно, из-за простоты конструкции данные весы предназначались для обучения студентов. Предположительно в 1885—1887 гг. они поступили в химическую лабораторию Московского университета, которой в то время руководил профессор В.В. Марковников. В 1893—1911 и в 1917—1953 гг. лабораторию возглавлял профессор Н.Д. Зелинский. В инвентарных списках лабораторного оборудования, составленных в начале 1911 г., весы Гедвилло

A. GEDVILLO'S ANALYTICAL BALANCE

The analytical balance from the collection of the Polytechnical Museum manufactured in the workshop of the Master of Chemistry Adam Ferdinandovich Gedvillo (1830(?) — beginning of the XX century) is a typical example of laboratory weight measuring devices of the late XIX — early XX century. In 1860, Adam Gedvillo opened a private laboratory for experiments and analytical chemistry studies in downtown Moscow at the Solodovnikov house on Bolshaya Dmitrovka Street. In 1867, the laboratory workshop, which specialized in the production of chemical and pharmaceutical balances, as well as various laboratory tools and devices, was expanded. The laboratory became open to the public. It conducted chemical experiments, analyses and tests "for scientific and industrial purposes".

In his product catalogue, Mr. Gedvillo stressed that his equipment was purchased by the St. Petersburg, Kharkov, Moscow and Kazan Universities, as well as by many other educational institutions. The laboratory-made products were exhibited and received awards at various exhibitions — the Agricultural (1864) and Textiles (1865) exhibitions in Moscow and the World Fair in Paris (1867). Being a renowned artisan, Mr. Gedvillo filed a participation request with the Committee for the organization of the Polytechnic exhibition in Moscow in 1871. His request was approved. The products of his workshop, including chemical balances and weights, "a full collection of reagents and a collection of instruments", and field laboratories were exhibited in the Technical section of the exhibition in the "Chemical reagents and devices, used in laboratories" subsection. However, the Gedvillo's workshop balance arrived in the Polytechnical Museum's collection not right from the 1872 exhibition, but much later.

The analytical balance from Gedvillo's workshop, currently in the museum's collection, is made to be used in chemical laboratories and by design represents a beam equal-arm balance. Its weighing capacity is 100 grams, the precision of weighing — .5 mg. The three-knife beam is made in the form of a "flat lattice structure". The prisms are made of "fine-grained, hardened and highly-polished steel". The pointer looks down and its sharp tip moves along the horizontal rigid scale. The balance has an arrester and a plumb. The mechanism is enclosed into a glass-covered wooden case; the support board of the case has three screw legs for correct installation of the instrument. The balance has a serial number of 374 and is believed to have been produced in Gedvillo's workshop sometime between 1871 and 1890.

Taking into consideration the simplicity of the design, this balance was likely used for instruction purposes. The balance arrived in the chemical laboratory of the Moscow University probably between 1885 and 1887, when the laboratory was headed by Professor V. V. Markovnikov. In 1893–1911 and in 1917–1953, the laboratory was headed by Professor N. D. Zelinsky. The inventory records of the laboratory equipment made in early 1911 classify Gedvillo's balance



Весы аналитические коромысловые А. Гедвилло. Россия, Москва. Мастерская при кабинетной лаборатории магистра химии А. Гедвилло. 1871—1890 гг. Политехнический музей (Москва)

Analytical beam balance from A. Gedvillo. Russia, Moscow. Workshop of the private chemical laboratory of the Master of Chemistry A. Gedvillo. 1871–1890. Polytechnical Museum (Moscow)

упомянуты уже как «очень старые». В конце 1953 г., после смерти Н.Д. Зелинского, был организован Мемориальный музей-кабинет (музей-квартира) академика. В него поступила значительная часть оборудования и приборов из университетской лаборатории, среди них и весы Гедвилло. В Политехнический музей весы были переданы в 1995 г. в связи с сокращением занимаемой Музеем-квартирой площади.

as "very old". After the death of Mr. Zelinsky at the end of 1953, a memorial museum was organized at the academician's apartment. The museum received a substantial part of the equipment and instruments from the university's laboratory, including Gedvillo's balance. The balance was handed over to the Polytechnical Museum in 1995 after the closure of the memorial museum at the memorial apartment.

А.И. Нудель

A. I. Nudel



Клеймо мастерской А. Гедвилло на основании стойки весов

Stamp of the A. Gedvillo's workshop on the base of the support leg of the balance

(Форма фактуры, при коей произведенія высылаются на выстаску).

ПОЛИТЕХНИЧЕСКАЯ ВЫСТАВКА 1872 г.

въ москва.

DAKTYPA

произведеніямъ, представляемымъ на Политехническую выставку (*) Магнитури.

динти Адании фердинандовига Гедвинию.

Ne no no- paney.	Наименованіе произведеній.	Количество числомъ, из- сомъ или изрою,	цвна.				приначания
			3a		Bcero.		
			Р.	K.	P.	K.	
1	go 10 kunozpannobi	1	20		700		menta I
9	go 1500 ypamuols		eving.		350		2
	go 200 spannos	1			135		Same
4	rpanner be	1	r ig		60		Though
5	Myrodrymbre brock	1	1	1	120		

Hodines: N. Teghnino

АДРЕССЪ: Томотая Динтровго д. Сомодовинова.

Приначание 1-е. Въ городскихъ адрессахъ долины быть обезначены: улица и денъ, в нъ сельскихъ-губерин или область, убадъ, селение и ближайния иъ опому почтовая станція.

Приначаніе 2-е. Ва послідней графії слідуеть обезначить, протива наидаго предмета, подлежить ди она продажів на выставить, по значущейся окому на фактурії ціять, или не продажі вопсе не подлежить.

(*) Имя, отчество и фанилія экспонента или наименеваніе торговой фирмы.

Фактура произведениям, представляемым А.Ф. Гедвилло на Политехническую выставку 1872 г.

Invoice of the exhibits submitted by A. F. Gedvillo to the 1872 Polytechnic exhibition

53 Мерные ленты

Стальные мерные ленты начали распространяться с первой половины XIX в. и использовались для непосредственного определения расстояний между точками, т.е. сравнения линии местности с определенной мерой длины. До этого для линейных измерений более 250 лет применялись специальные мерные цепи. Сначала 100-футовые ленты склепывали из отдельных коротких (до 5 футов) отрезков. поэтому они назывались «ленточные цепи». В 1853 г. английский металлург из Шеффилда Джеймс Честерман (1795–1867) запатентовал технологию горячего изготовления длинных стальных лент, которая практически без изменений использовалась во всем мире последующие 50 лет. Совместно со своим партнером Самюэлем Фоксом он создал предприятие «Sheffield Steel Strip Company», производившее в неделю до 15 тонн стальной ленты для изготовления одежды: стальная лента использовалась, прежде всего, как заменитель китового уса для очень модных в то время кринолинов. Тогда же Честерман вместе с сыновьями и другим партнером Джоном Рабоном организовал предприятие по производству мерных лент и рулеток — «Rabone Chesterman Ltd.». Предприятие выпускало мерные ленты длиной 66 и 100 футов. Однако они не сразу получили распространение, потому что цена металлических мерных лент (17 долларов) для того времени была еще слишком высока, и в основном продолжали применяться мерные ленты из ткани.

Широкому распространению стальных мерных лент способствовали капризы женской моды: популярность кринолинов достигла пика к 1863 г., а в 1870 г. мода на них неожиданно прошла. Спрос на стальные ленты резко снизился, в разных странах на складах скопилось много невостребованных лент, и цены упали. При сложившихся благоприятных обстоятельствах началось повсеместное использование стальных лент землемерами. Предприятие «Rabone Chesterman Ltd.» производило большое количество тонких лент сечением 20 х 0,3 мм, но для российских условий они были неприемлемы: стандартной считалась лента сечением 25 х 0,6 мм, использовались также ленты 25 х 0,7 мм и 30 х 0,7 мм. Износостойкость ленты пропорциональна ее ширине и толщине. Сначала в России применялись ленты, разделенные в саженях, а затем — в метрах. Целые сажени или метры отмечались на лентах двухсторонними латунными накладками с указанием их числа от каждого конца, половины латунными заклепками, а десятые доли — отверстиями в ленте. Позже появились ленты со штриховыми делениями. Наиболее удобными были ленты с выпуклыми (барельефными) делениями и цифрами размером 9-10 мм, которые практически не забивались грязью.

Для определения расстояний между точками двое мерщиков вытягивали ленту по предварительно провешенной измеряемой линии. Процедуру выполняли в прямом и обратном направлениях. Если разница двух измерений не превышала заданного допуска (обычно 0,001 длины линии), то среднее из них принимали за измеренное расстояние. Во время производства измерений во избежание поломок и коррозии ленты рабочим запрещалось ходить рядом с лентой, оставлять ее на меже, складывать восьмеркой или кругами.

MEASURING

TAPES

Steel measuring tapes came into circulation in the first half of the XIX century. They were used to directly measure the distance between two points, i.e. to compare the terrain line with a specific measure of length. Until then for over 250 years, the linear measurements had been made using special measuring chains. Initially 100-foot measuring tapes were riveted together from short (up to five-foot) bands and were called therefore "band chains". In 1853, an English metallurgist from Sheffield called James Chesterman (1795 — 1867) patented the long steel tape hot production technology, which was to be used throughout the world practically without any changes for the next 50 years. Together with his partner Samuel Fox he set up the Sheffield Steel Strip Company, which turned out up to 15 tons of steel tape per week for clothes manufacturing — steel tape was used at the time primarily as a substitute for whalebone in the production of crinolines that were extremely fashionable at the time. At the same time, together with his sons and partner John Rabone, Chesterman organized Rabone Chesterman Ltd., a company for production of measuring tapes and reels. The company produced measuring tapes that were 66 and 100 feet long. However, the new product did not become popular immediately because the price of 17 dollars per steel measuring tape was too high for the time — people continued to use mainly fabric measuring tapes.

Steel measuring tapes owe their popularity growth to changes in women's fashion — the demand for crinolines reached its peak in 1863, but in 1870 they suddenly went out of fashion. The demand for steel tapes drastically declined — in many countries the warehouses were overstocked with unwanted tapes and the prices for them plunged. This however opened the way for a wide application of steel tapes by land surveyors. Rabone Chesterman Ltd. manufactured large quantities of thin (20 x .3 mm) tapes, but this size was not suitable for Russia. The standard size was 25 x 0.6 mm, though tapes of 25 x 0.7 mm and 30 x 0.7 mm were also in use. The wear resistance of a tape is directly proportional to its width and thickness. The tapes used in Russia initially used "sazhen" and later meter as the measurement unit. Whole sazhens or meters were indicated on the tape by double-sided brass overlays showing the number of units from each end of the tape, halves were indicated by brass rivets, and tenths - by holes in the tape. Later on, tapes with tick marks appeared in the market. The most user-friendly tapes were those with protruding (relief) tick marks and digits 9-10 mm long, which practically never got covered with mud.

To measure the distance between two points, two surveyors pulled out the tape along the staked-out line. The procedure was repeated in both directions. If the difference did not exceed the acceptable allowance (usually .001 of the length), the average of the two measurements was taken as the measured distance. In order to prevent damage or corrosion of the measuring tape while taking measurements, workers were not allowed to move freely in the proximity of the tape, to leave it on the ground, to fold or coil it. While



Мерные ленты. Конец XIX— начало XX в. Учебно-геодезический музей Московского государственного университета геодезии и картографии (МИИГАиК). Москва

Measuring tapes. End of the XIX — early XX century. Geodesic Training Museum of the Moscow State University of Geodesy and Cartography (MSUGC). Moscow

При переходах запрещалось волочить ленту по земле, задний конец ленты непременно должен был переноситься в руках. Все землемерные ленты должны были пройти обязательную поверку в специальных Поверочных палатах и заклеймены на заклепках арматуры каждого конца. Землемеры не имели права пользоваться неповеренными и неклеймеными лентами. Поверки землемерных лент проводились при стандартном натяжении 10 кг. Изготавливались ленты с арматурой трех типов: с кольцами для надевания на заостренные окованные колья с поперечным штифтом для фиксации кольца; с поперечными рукоятками, на внешней стороне которых имелись полувыемки для натягивания впритык к шпилькам с крючками у основания рукояток для натяга на шпильки враспор. В зависимости от типа арматуры в измерительный комплект помимо ленты входили также специальные колья или набор из 11 (иногда 6) стальных шпилек. Диаметр кольев и шпилек имел непременную связь с системой нанесения штрихов на ленте. Нормальным считался диаметр кольев в одну десятую полуаршина — приблизительно 36 мм. а диаметр шпилек — 8 мм. При нанесении штрихов и поверках лент учитывалось, что расстояние измеряется между осями кольев или шпилек.

Эталонирование лент, т.е. точное определение их длины, выполнялось двумя путями. Первый путь - измерение эталонируемой лентой специального контрольного базиса, длина которого хорошо известна из многократных измерений. Для этого использовались контрольные базисы длиной не менее 10 уложений ленты, обычно от 20 до 40 уложений. Второй путь — использование специального компаратора, на котором длина мерных лент и проволок определяется из непосредственного сравнения с нормальной мерой. На фотографии представлен 24-метровый компаратор МИИГАиК. По рельсовому пути в специальном деревянном футляре с закрытыми выдвижными шторками прорезами для визирования и двумя точными термометрами перемещается трехметровый инварный жезл № 541. В свою очередь, длина этого жезла периодически сравнивается с хранящимся в России прототипом метра № 28.

В коллекции геодезических инструментов учебно-геодезического музея Московского государственного университета геодезии и картографии имеется несколько мерных лент (10-саженных и 20-метровых), а также комплекты шпилек. Стальные мерные ленты конца XIX в. разделены в саженях, а ленты начала XX в. — в саженях и метрах. Среди них 10-саженные и 20-метровые ленты производства фирм «Chesterman» (1874), «Jourdain» (1874), «Ramke» (1888), «Rost» (1903) и других. Они все изготовлены специально для России и непосредственно связаны с учебной и научной деятельностью кафедры геодезии Константиновского межевого института.

В.А. Луповка, Т.К. Луповка

on the move, workers were not allowed to drag the tape behind over the ground; the far end of the tape had to be carried by hand. All surveying tapes were subject to mandatory examination at special examination chambers, which branded the tapes on the end rivets. The surveyors were prohibited to use unexamined and unbranded tapes. Measuring tapes were examined at a standard tension of 10 kg. Measuring tapes were manufactured with three different ends with rings to be put on pointed armoured poles and ring-fixing pins, with cross handles having semi-cavities on outer sides to stretch the tape closer to the pins, and with hooks at the base of the handles to tighten the tape to studs. Depending on the fixture type, tapes came with special poles or a set of 11 (sometimes 6) steel studs. The diameter of the poles and studs was related to the tick marks on the tape. Normally, the diameter of a pole was one tenth of a half arshin (about 36 mm), and that of a stud - 8 mm. The markings of the tapes took into consideration that the distance was taken between the axes of poles or studs.

Tape calibration, i.e. exact verification of its length, was carried out in two ways. The first way was to use the calibrated tape to measure a check base line, the length of which was well known through multiple measurements. For that purpose, the check base lines of at least 10 lengths of the tape, but usually 20 to 40 tape lengths were used. The second way was to use a special comparator when the length of a measuring tape and wire is determined directly through the comparison with a normal measure. The picture shows a MSUGC 24-meter comparator. Three-meter long invar rod #541 is transported along a rail track in a special wooden case with closed retractable shutters for sighting and two precise thermometers. The length of the rod is periodically compared against prototype meter #28, which is stored in Russia.

The collection of geodesic instruments of the Geodesic Training Museum of the Moscow State University of Geodesy and Cartography (MSUGC) features several measuring tapes (10-sazhen and 20-meter), as well as stud sets. Steel measuring tapes of the end of the XIX century use sazhen as the measuring unit, while the tapes of the early XX century use both sazhen and meter. The collection includes 10-sazhen and 20-meter tapes made by "Chesterman" (1874), "Jourdain" (1874), "Ramke" (1888), "Rost" (1903) and other manufacturers. All of them were manufactured especially for Russia and were closely linked with the training and scientific activities of the geodesy department of the Konstantinovsky Surveying Institute.

V.A. Lupovka, T.K. Lupovka



Шпильки к мерным лентам
Measuring tape studs



Измерение расстояний стальной лентой. 1920-е гг.

Measuring of distances using steel tape. 1920s.



24-метровый компаратор МИИГАиК 24-meter MSUGC comparator

Микрометр

MICROMETRE

Микрометр — измерительный прибор, в конструкции отсчетного устройства которого использовалась винтовая пара, был запатентован в 1848 г. французским изобретателем Жаном-Лораном Палмером как «винтовой штангенциркуль с круговым нониусом». Но прибор был крайне неудобен в обращении и не получил распространения в технике измерений.

В 1867 г. микрометр Палмера экспонировался на Всемирной Парижской выставке, где с его конструкцией ознакомились американские предприниматели Д. Браун и Л. Шарп, основатели американской станкоинструментальной фирмы «Brown & Sharpe». В 1872 г. инженерами Г. Лилэндом и Д. Брауном конструкция микрометра была усовершенствована и приняла современный вид.

В России микрометры фирмы «Brown & Sharpe» начали применяться в оружейной промышленности в конце XIX — начале XX столетия и получили название «палмеры». Отечественные микрометры, как и прочие универсальные измерительные инструменты, не производились массово на специализированных предприятиях, а могли изготавливаться для нужд отдельных производств.

По свидетельству известного специалиста в области проектирования и производства измерительных инструментов Григория Александровича Апарина (1888–1953), к 1925 г. «специальности изготовления лекал, шаблонов и в особенности универсального мерительного инструмента настолько слабо развиты в пределах нашего государства, что рабочих лекальщиков насчитывается едва ли тысяча».

Один из первых отечественных микрометров, изготавливавшихся в 1930-х гг. в мастерских Фабрики учебных пособий \mathbb{N}^2 1 в г. Вятке, находится в собрании музея истории инструментального дела кафедры «Инструментальные и метрологические системы» Тульского государственного университета».

Первая попытка разработки методов массового изготовления универсального и специального измерительного инструмента была сделана Г.А. Апариным. В 1925 г. вышла его книга «Мерительный инструмент и его изготовление», обобщившая опыт работы автора в 1914–1920 гг. на оружейных предприятиях Тулы и Коврова. В ней приведена конструкция, идентичная конструкции микрометра, хранящегося в собрании музея. В 1914 г. после окончания Михайловской артиллерийской академии Г.А. Апарин получил назначение на Тульский оружейный завод помощником начальника инструментальной мастерской. С этого момента его инженерная, научная и педагогическая деятельность была связана с проблемами инструментального производства. После перевода в г. Ковров в 1917 г. артиллерийским приемщиком на строящийся завод 1-го Русского акционерного общества ружейных и пулеметных заводов, в 1919 г. Г.А. Апарин стал первым руководителем инструментального производства. В 1925 г. он переводится в Главное управление военной промышленности и получает возможность использовать свой опыт в системе высшего технического образования. В 1930 г. стал профессором и в 1938 г. — заведующим кафедрой метрологии МВТУ.

А.В. Михайлов

Micrometre is a measuring device using in its design the screw pair mechanism patented in 1848 by a French inventor Jean-Lauren Palmer as "a helical trammel with a dial". However, the device was not very handy and did not become popular as a measurement instrument

In 1867, the Palmer micrometre was on display at the Paris World Fair where it caught the eye of a couple of American entrepreneurs, D. Brown and L. Sharpe, the founders of the American machine-tool factory Brown & Sharpe. In 1872, engineers G. Leeland and D. Brown improved the micrometre's design bringing it to its current form.

In Russia, Brown & Sharpe micrometres, or "palmers" as they were commonly called, began to be used in the arms industry at the end of the XIX — early XX century. Micrometres, as well as other universal measurement instruments were not mass-produced locally in Russia, and could be made in workshops for the needs of individual enterprises.

According to Grigory Alexandrovich Aparin (1888–1953), a prominent expert in the area of measurement instruments design and production, by 1925 "in our country, the skills for the production of templates, moulds, and universal measurement instruments in particular were at such low level that one could hardly find even a thousand skilled moulders".

One of the first locally manufactured micrometres made in the 1930s in the workshops of Teaching Aids Factory No.1 in Vyatka is part of the collection of the Tool Works History Museum of the Department of Instruments and Metrological Systems of the Tula State University.

The first attempt to develop a mass production technology of universal and specialized measurement instruments was undertaken by G. A. Aparin. In 1925, he published a book titled "Measurement instrument and its production" in which he summarized his working experience acquired at the armouries of Tula and Kovrov in 1914–1920. The book shows a design identical to the design of the micrometre from the museum's collection.

In 1914, following his graduation from the Mikhailov Artillery Academy, Grigory Aparin was appointed deputy head of the instrumental workshop at the Tula Armoury. After that moment, all his engineering, scientific and teaching activities were closely linked with the issues of tool production. In 1917, Mr. Aparin was transferred to the position of artillery inspector at the First Russian Joint-Stock Society of Rifle and Machinegun Factories, which was under construction at the time in the city of Kovrov. In 1919, he was promoted to the position of the head of the tool production. In 1925, he was transferred to the Central Directorate of the Weapons Industry where he was able to use his experience in the higher technical education area. In 1930, he became Professor and in 1938 – head of the MVTU Department of Metrology.

A. V. Mikhailov



Григорий Александрович Апарин (1888–1953). Газета "Дегтяревец" (г. Ковров) от 28 мая 2003 г.

Grigory Alexandrovich Aparin (1888–1953). "Degtyarevets" newspaper (Kovrov). May 28, 2003



Микрометр. СССР, г. Вятка. Фабрика учебных пособий № 1 им. А.В. Луначарского, 1929—1930 гг. Музей истории развития инструментального дела кафедры инструментальных и метрологических систем Тульского государственного университета (Тула)

Micrometre. USSR, Vyatka. Teaching Aids Factory No.1 named after A. V. Lunacharsky, 1929–1930. Tool Works History Museum of the Department of Instruments and Metrological Systems of the Tula State University (Tula)

Оптический зубомер фирмы «Карл Цейс Йена»

"CARL ZEISS JENA" Optical gear gauge

Основатель фирмы д-р Карл Фридрих Цейс (1816-1888) родился в Веймаре в семье механика. После окончания гимназии в 1834 г. переехал в Йену, где прошел обучение у известного в то время механика и оптика Ф. Кернера, доцента Йенского университета. В 1838 г. Цейс знакомился с работой механических мастерских Штутгарта, Дармштадта, Вены и Берлина. В 1846 г. в Йене он основал оптико-механическую мастерскую по производству простых микроскопов и других точных оптических и механических инструментов и приборов. Для работы в мастерских в 1866 г. им был приглашен физик-оптик Эрнест Аббе (1840-1905) — организатор и создатель технологии важнейших разделов современной оптико-механической промышленности — и ряд других специалистов теоретической и практической оптики. Продукция фирмы всегда отличалась высоким качеством, и современные оптико-механические приборы фирмы «Карл Цейс Йена» продолжают оставаться лучшими в мире.

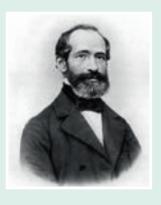
Оптический зубомер, находящийся в собрании музея истории инструментального дела кафедры «Инструментальные и метрологические системы» Тульского государственного университета, служит для измерения элементов профиля зубьев шестерен и до настоящего времени сохранил высокую точность. Такие приборы были дороги и изготавливались в 1838—1839 гг. по заказам российских оборонных предприятий. Прибор был передан на кафедру «Металлорежущие инструменты» Тульского механического института в 1943 г., в 2000 г. поступил в собрание музея кафедры.

А.В. Михайлов

The founder of the company, Doctor Carl Friedrich Zeiss (1816–1888), was born in Weimar in the family of a mechanical engineer. Following his graduation from gymnasium in 1834, Carl moved to Jena where he entered a training program with the then-prominent mechanic and optician, associate professor of Jena University F. Kerner. In 1838, Mr. Zeiss studied operations of mechanical workshops in Stuttgart, Darmstadt, Vienna, and Berlin. In 1846, he founded an optical-mechanical works in Jena that focused on production of magnifiers and other precision optical and mechanical instruments and tools. In 1866, he invited Ernest Abbe (1840-1905), the designer of major technologies of the modern optical-mechanical industry, as well as some other theoretical and practical optics specialists to work for him. The products of the company were distinguished by high quality and today the modern optical-mechanical instruments produced by "Carl Zeiss Jena" continue to be considered as the best of their kind worldwide.

The optical gear gauge, currently in the collection of the Tool Works History Museum of the Department of Instruments and Metrological Systems of the Tula State University, is designed for gear tooth profile measurement and ensures high precision even under today's requirements. Such instruments were expensive and were produced in 1838–1839 on order of Russian armaments factories. The instrument was donated to the Department of Metal-Cutting Instrumentation of the Tula Mechanical Institute in 1943. In 2000, it became part of the collection of the department's museum.

A. V. Mikhailov



Карл Фридрих Цейс (1816—1888) Carl Friedrich Zeiss (1816—1888)





Оптический зубомер. Германия, Йена. Фирма «Карл Цейс Йена». 1838—1839 гг. Музей истории развития инструментального дела кафедры инструментальных и метрологических систем Тульского государственного университета (Тула)



Предприятие Цейса и Аббе
The enterprise of Zeiss and Abbe

Нивелир с перекладной трубой и уровнем на подставке Товарищества «Е.С. Трындина С-вей»

"Y. S. TRYNDIN'S SONS" Y-LEVEL ON A STAND

Первые применения геометрического нивелирования в России в XIX в. были связаны со строительством водных и сухопутных путей сообщения. В 1871 г. Военно-топографический отдел Главного штаба России приступил к созданию нивелирной сети страны, а в 1913 г. — к выполнению нивелирования высокой точности. В 1879 г. Московская городская Дума опубликовала «Нивелирные планы города Москвы», выполненные на основе съемок и нивелировок города (проводились в 1874-1877 гг. под руководством Д.П. Рашкова и Н.Н. Смирнова — преподавателей Константиновского межевого института). В конструкции применявшихся нивелиров со зрительными трубами визирная ось являлась центром объектива и перекрестием сетки нитей, расположенной в окуляре. Таким усовершенствованием пользовались для получения более точных результатов при нивелировках на большом протяжении, т.е. получении разности высот точек местности с меньшими погрешностями. Труба нивелира отличалась от труб других топографических инструментов тем, что к ней припаивались тщательно выточенные кольца — цапфы, с помощью которых она располагалась на лагерах горизонтальной подставки вместе с вертикальной конической осью вращения. Цилиндрический уровень мог либо неподвижно прикрепляться к трубе или подставке инструмента, либо накладываться на время съемки на цапфы трубы. При съемке применяли нивелирные рейки с мелкими делениями по всей длине (без марок), чтобы деления хорошо различались с небольших расстояний от инструмента и могли отсчитываться непосредственно самим наблюдателем.

В собрании Учебно-геодезического музея МИИГАиК хранятся приборы и инструменты А.С. Трындина, И.А. Трындина, Е.С. Трындина и Товарищества «Е.С. Трындина С-вей». Трындины были одними из первых русских оптиков, открывшими мастерскую и первый оптический магазин в России. К середине XIX в. фирма стала крупным оптико-механическим предприятием и успешно участвовала в российских и зарубежных выставках. С 1868 г. фирму возглавили Сергей Егорович (1847-1915) и Петр Егорович (1852-1909) Трындины, давшие ей название — «Е.С. Трындина С-вья». Она состояла из фабрики и магазина оптических, хирургических, геодезических и ортопедических инструментов и являлась крупным поставщиком учебных пособий, приборов и инструментов для средних и высших учебных заведений. Константиновский межевой институт (впоследствии — МИИГАиК) закупал приборы и инструменты фирмы для проведения съемочных работ, учебных занятий и практик, пополнения инструментальной коллекции геодезического музея.

The first application of geometric levelling in Russia in the XIX century was related to construction of waterways and roads. In 1871, the Department of Military Topography of the Russian General Headquarters initiated the creation of the country's vertical control survey network and in 1913 — implementation of a high-precision surveying project. In 1879, the Moscow City Duma published the "Surveying plans of the city of Moscow" produced on the basis of the surveys and levelling of the city (conducted in 1874-1877 under the supervision of D. P Rashkov and N. N. Smirnov, professors at the Konstantinovsky Surveying Institute). The surveying instruments with telescopes that were used for those projects had the axis of sight coinciding with the centre of the lens and the crosshairs of the eyepiece. This technical improvement ensured more accurate levelling results at longer distances, i.e. it made it possible to obtain the height difference between various points with lesser error margin. The telescopic finder was different from the finders in other topographic instruments — specially shaped trunnion belts were soldered to the finder allowing it to rest on the lagers of the horizontal support together with the vertical conical pivot. The cylindrical level could be either rigidly fixed to the finder or stand of the instrument, or it could be placed on the finder's belts for the time of the survey. A staff with fine graduation throughout its length (without marks) could be used in the process of the survey so that the surveyor himself could read the results immediately from a short distance of the

The collection of the Geodesic Training Museum of the Moscow State University of Geodesy and Cartography contains instruments made by A.S. Tryndin, I.A. Tryndin, Y.S. Tryndin and the "Y.S. Tryndin's Sons" partnership. The Tryndins were among the first Russian opticians who had opened a workshop and Russia's first optical store. By mid XIX century, the company had become the largest optical mechanical producer and successfully took part in various exhibitions, both locally and abroad. In 1868, the management of the company went to Sergei Yegorovich (1847-1915) and Peter Yegorovich (1852-1909) Tryndin, hence the company's name "Y. S. Tryndin's Sons". The company had a factory and a store of optical, surgical, geodesic, and orthopaedic instruments. It was a large supplier of training aids and instruments for various educational institutions. The Konstantinovsky Surveying Institute (later - Moscow State University of Geodesy and Cartography) bought the company's instruments to perform surveying works, to conduct training



Нивелир с перекладной трубой и уровнем на подставке Торгово-промышленного товарищества «Е.С. Трындина С-вей». Россия, Москва. Торгово-промышленное товарищество «Е.С. Трындина С-вей». Учебно-геодезический музей Московского государственного университета геодезии и картографии (МИИГАиК), Москва

Y-level on a stand, a surveying instrument made by the "Y. S. Tryndin's Sons" Trading and Manufacturing Company. Russia, Moscow. "Y. S. Tryndin's Sons" Trading and Manufacturing Company. Geodesic Training Museum of the Moscow State University of Geodesy and Cartography (MSUGC), Moscow

С 1902 г. фирма была преобразована в Торговый дом «Е.С. Трындина С-вей», с 1914 — в Торгово-промышленное Товарищество на паях «Е.С. Трындина С-вей» в Москве. Фирма была удостоена многих наград и дважды высшей награды Российской империи — правом изображать государственный герб на своих изделиях и рекламных материалах.

Со второй половины XIX века нивелиры стали широко использоваться в инженерных и топографо-геодезических изысканиях. Разработкой конструкций нивелиров занимались многие компании, в том числе и «Товарищество Трындина С-вей». Конструкция нивелира с перекладной трубой проектировалась с целью повышения точности измерений за счет перекладывания зрительной трубы. Такой прием при проведении измерений позволял устранять погрешность инструмента, то есть оценку отклонения измеренного значения величины от ее истинного значения.

Основными частями нивелира служили трехконечник (трегер или подставка) с подъемными винтами, регулирующими высоту расположения, коромысло с уровнем и зрительная труба. Трехконечник имел такое же устройство, что и в обыкновенных «глухих» нивелирах, где зрительная труба была глухо закреплена на подставке. Внутри вертикальной колонки трехконечника помещалась стальная вертикальная ось инструмента, к верхнему концу которой крепилось коромысло с двумя вертикальными стойками. В стойках располагались прямоугольные лагеры, на которых своими цапфами помещалась зрительная труба. На линейку коромысла крепился чувствительный уровень инструмента. Точность расположения горизонтальной оси определялась по нахождению пузырька уровня в так называемом нуль-пункте.

Т.В. Илюшина

and to update the museum's collection of geodesic instruments. In 1902, the company was reorganized into "Y. S. Tryndin's Sons Trading House"; in 1914 it was renamed into "Y. S. Tryndin's Sons" Trading and Manufacturing Joint-Stock Company, based in Moscow. The company had received multiple awards and twice in its history was awarded the highest privilege of the Russian Empire — the right to use an image of the national emblem on its products and in its advertising materials.

Since the second half of the XIX century, leveling instruments have been widely used in geodesic research and topographic surveying. At the time, many firms, including "Tryndin's Sons", designed leveling tools. The y-level was designed to improve leveling accuracy that was made possible by repositioning of the telescope. This technique helped eliminate the tool's margin of error, i.e. the difference between the measured value and the actual value. The y-level consisted of a tribrach (or stand) with height-regulating foot screws, a bar containing a level unit, and a telescope.

The tribrach had the same design as the regular dumpy level whose telescope was inflexibly affixed to the stand. The instrument's vertical steel axis was positioned inside the vertical column of the tribrach. A bar with two vertical rods was mounted on the top end of the steel axis. The wyes of the telescope rested on the rectangular bearings that were positioned inside the rods. The tool's sensitive level unit was mounted on the scale of the bar. The accuracy of the position of the horizontal axis was determined based on the position of the level's air bubble within the so-called "mid point".

T. V. Ilushina



Клеймо Товарищества Трындиных на коромысле нивелира

Stamp of the "Y. S. Tryndin's Sons" Company on the bar of the y-level

Маятниковый прибор для измерения силы тяжести

PENDULUM FOR GRAVITY MEASUREMENT

В собрании Учебно-геодезического музея Московского государственного университета геодезии и картографии (МИИГАиК) хранится маятниковый прибор механика Потсдамского геодезического института Макса Фехнера. Такие приборы широко применяли в конце XIX — первой половине XX в. для измерений разности силы тяжести, называемой в гравиметрии относительными определениями. Прибор состоит из массивного медного штатива, на котором находятся четыре бронзовых позолоченных маятника и регистратор колебаний маятников. Штатив сделан массивным и жестким, чтобы его неизбежные упругие деформации под действием колебаний маятников были минимальными. На нем укреплены два термометра, помещенные в массивные оправы, чтобы их показания ближе соответствовали температуре маятников. Штатив накрывали колпаком с двойными стенками для лучшей теплоизоляции. Его нижняя поверхность отшлифована, и потому штатив герметичен и маятники могли совершать колебания при пониженном давлении воздуха. Маятники располагаются попарно в двух перпендикулярных плоскостях и разделены перегородками, чтобы избежать взаимного влияния из-за движений воздуха. Острыми лезвиями призм маятники опираются на тщательно отполированные агатовые площадки штатива.

Перед наблюдениями каждый маятник вешали на арретирную вилку, при этом лезвие оказывалось немного выше опорной площадки. Штатив накрывали колпаком и выдерживали маятники несколько часов в неизменных условиях температуры и давления. Затем с помощью специальных механизмов медленно опускали маятники на агатовые площадки, задавали им одинаковую амплитуду колебаний и выполняли одновременный пуск маятников каждой пары в противофазе. В конце серии колебаний маятники останавливали и возвращали в исходное положение. Оптический мостик наверху штатива с помощью зеркал маятников образует параллельные пучки лучей, которые поступали в оптический счетчик, установленный в 1-2 метрах от штатива. В отечественной практике часто применяли счетчик, созданный в 1934 г. в МГУ классиком гравиметрии профессором Л.В. Сорокиным (1886–1954). Главные части счетчика — хронометр (рабочий эталон времени) и зрительная труба. Пункты наблюдений выбирали или готовили заранее. Старались помещать прибор на каменном основании в подвалах старых капитальных зданий, а при необходимости рыли глубокую траншею и накрывали ее досками и соломой для поддержания неизменной температуры.

В 1931 г. маятниковый прибор Фехнера был всесторонне исследован знаменитым геодезистом и геофизиком, основателем современной геодезической науки М.С. Молоденским (1909–1991). Прибор участвовал в 1931–1938 гг. в маятниковой гравиметрической съемке европейской части страны, Урала, Восточной Сибири и Северного Кавказа.

The collection of the Geodesic Training Museum of the Moscow State University of Geodesy and Cartography (MSUGC) features a pendulum made by Max Fechner, a mechanic at the Potsdam Institute of Geodesy. Such instruments were widely used at the end of the XIX — first half of the XX century to measure the differences of gravity, called relative definitions in gravimetry. The instrument consists of a massive copper support with four gilded-bronze pendulums and a pendulum swing register. The support is massive and rigid so that the inevitable elastic deformations of it resulting from pendulum oscillations are reduced to a minimum. Two thermometers fastened to the support are placed in massive casings so that their readings would correspond more accurately to the temperatures of the pendulums. For better heat insulation, the support is equipped with its own hood with double-layer walls. Its lower surface is polished, therefore the support is hermetically sealed and the pendulums can oscillate at reduced air pressure. The pendulums are located in pairs in two perpendicular planes and are separated by partitions in order to prevent reciprocal effect as a result of air motion. The prism edges of the pendulums rest on the finely polished agate surface of

Prior to taking measurements, each pendulum was suspended on an arresting fork so that the edge was slightly above the support's surface. The support was covered with the hood and the pendulums were kept under stable temperature and pressure conditions for several hours. After that, the pendulums were slowly lowered to the agate surfaces using special mechanisms. The pendulums were then given the same oscillation amplitude and were launched in pairs in reversed phase. At the end of an oscillation series, the pendulums were stopped and returned to the initial position. An optical bridge on top of the support together with the pendulum mirrors produces parallel light beams that go to the optical counter, located 1-2 meters away from the support. The counter widely used in Russia was the one created in 1934 by L. V. Sorokin (1886-1954), Professor of gravimetry at the Moscow State University and a classical scholar. The counter is comprised of a chronometer (the working time standard) and a telescope. The observation points were selected or prepared in advance. The instrument was preferably placed on a stone base in the basements of permanent buildings. A deep trench could be dug out when necessary and then covered with planks and straw to maintain a stable temperature.

In 1931, Fechner's pendulum was studied thoroughly by M. S. Moldensky (1909–1991), a prominent geodesist and geophysicist and the founder of modern geodesy. The instrument was used in 1931–1938 during the gravimetric survey of the European part of the country, the Urals, Eastern Siberia and Northern Caucasus.

А.П. Юзефович

A. P. Juzefovich



Маятниковый прибор Фехнера. Германия, Потсдам. Механические мастерские Потсдамского геодезического института. 1901—1910 гг. Учебно-геодезический музей Московского государственного университета геодезии и картографии (МИИГАиК), Москва

Fechner's pendulum. Germany, Potsdam. Mechanical works of the Potsdam Institute of Geodesy. 1901–1910. Geodesic Training Museum of the Moscow State University of Geodesy and Cartography (MSUGC), Moscow

Геодезическая астролябия Захавы

ZAKHAVA'S GEODESIC ASTROLABE

Всю свою жизнь выдающийся механик надворный советник Павел Дмитриевич Захава (1779-1839) посвятил Тульскому оружейному заводу, где его деятельность была направлена на развитие и совершенствование оружейного производства. В 1812 г. он возглавил Приборную мастерскую — «Фабрику для приготовления механических, физических, математических приборов и точных инструментов» после смерти первого ее заведующего Ф. Довиха и стал наставником целой плеяды одаренных тульских оружейников. Именно изобретения Захавы положили начало процессу превращения Тульского оружейного завода из мануфактуры в промышленное предприятие заводского типа. Устраняя недостатки в действии оружия, вызванные неудовлетворительной отделкой деталей, он создает принципиально новые станки: для сверления и отделки канала ствола с введением второго сверления, для окончательной отделки ствола и для реорганизации производства штыка, для механической отделки лож. Особое значение имеет созданный им токарный станок с элементами автоматизации; подобных станков Западная Европа еще долго не знала. Его изобретения немало способствовали тому, что за весь период Отечественной войны 1812 г., включая заграничные походы русской армии, на Тульском оружейном было произведено огромное для того времени количество оружия — 600 тысяч ружей. Впервые в России Павел Дмитриевич продемонстрировал принцип взаимозаменяемости и ввел в процесс оружейного производства паровую машину. П.Д. Захава был кавалером ордена Св. Владимира IV степени, награжден орденом Св. Анны II степени, ему был пожалован бриллиантовый перстень с цветным камнем. В 1824 г. император Николай I наградил его поездкой в Лондон «для обозрения и исследования приспособленной там паровой машины к произведению выстрелов из орудий вместо пороха парами».

В 1834 г. заводоуправление Тульского оружейного объявило о ликвидации Приборной мастерской «по причине коммерческой несостоятельности», но неофициально она просуществовала еще несколько лет. В 1838 г. Захава в поданном им рапорте указывает на высокое предназначение «фабрики» по замыслу ее высочайших учредителей, на несостоятельность коммерческого подхода в определении ее судьбы. Но заводоуправление непреклонно потребовало составления описей оборудования и изделий «фабрики» для ее расформирования. За этой работой Павел Дмитриевич умер, похоронен на кладбище в Чулкове, неподалеку от могилы своего учителя, известного английского мастера Ф. Довиха. Дворянский род Захаво (Захава) внесен в «Дворянскую родословную книгу Тульской губернии». Его сын Николай продолжил дело отца на Тульском оружейном заводе, ведая Образцовой мастерской.

Геодезическая астролябия с авторской надписью «1815-го фев: Тула П: Захава № 1» на картушке компаса — одна из немногих известных подписанных работ П.Д. Захавы (Захаво), хранящихся в собраниях ведущих отечественных музеев.

The outstanding mechanic and court councillor Pavel Dmitriyevich Zakhava (1779-1839) devoted his whole life to the Tula Armoury where he concentrated his efforts on the development and improvement of production of weapons. In 1812, following the death of his predecessor F. Dovich, he became the head of the Instruments Workshop called the "Factory for Production of Mechanical, Physical, Mathematical Appliances and Precision Instruments", thus becoming tutor for a whole constellation of talented Tula armorers. The inventions of Mr. Zakhva laid the foundation for the process of transformation of the Tula Armoury from a workshop to an industrial enterprise. By removing the deficiencies in the mechanics of the arms caused by inadequate finishing of components, he created fundamentally new machines, e.g. bore drilling and finishing machines allowing for secondary drilling, final bore finishing machines and new machines for bayonet production, as well as for mechanical stock finishing. One of his most famous achievements was the creation of a turning machine with some automation elements. It took Western Europe a long time to develop similar machines. During the Patriotic War of 1812 and related foreign campaigns of the Russian Army, thanks to Zakhava's inventions, the Tula Armoury managed to produce 600 thousand rifles — an immense amount of weapons for that time. Pavel Dmitriyevich was the first in Russia to introduce the principle of interchangeability and to use a steam engine in production of weapons. P. D. Zakhava was awarded the Fourth Degree Order of St. Vladimir, a Second Degree Order of St. Anna, and a diamond ring with a coloured stone. In 1824, Emperor Nicholas I rewarded the inventor with a trip to London "to examine and study the steam engine used there to fire gun shells with the power of stream instead of gun powder".

In 1834, the administration of the Tula Armoury announced the liquidation of the Instruments Workshop due to "commercial failure" but it did continue to operate unofficially for a number of years. In 1838, Mr. Zakhava filed a report pointing out the significance of the "factory" in line with the intention of its royal founders calling it a mistake to decide on the factory's future based purely on commercial considerations. The administration however stayed firm and requested an inventory of the factory's equipment and products for the purposes of its closure. Pavel Dmitriyevich died while performing this task. He was buried in the Chulkovo Cemetry, not far from the grave of his teacher and prominent English engineer F. Dovich. The landed gentry family of Zakhavo (Zakhava) was added to the gentry register of the Tula Province. His son, Nicholay, continued his father's work at the Tula Armoury heading the Standards Workshop.

The geodesic astrolabe with the author's inscription on the compass card reading "February 1815: Tula P: Zakhava No.1" is one of the few known signed products of P. D. Zakhava (Zakhavo) in the collections of the country's leading museums.

I.A. Kuzmina



Геодезическая астролябия. Россия, Тула. Тульский оружейный завод. Приборная мастерская. П.Д. Захава. 1815 г. Объединение «Историко-краеведческий и художественный музей» (Тула)

Geodesic astrolabe. Russia, Tula. Tula Armoury. Instrument Workshop. P. D. Zakhava. 1815. "Museum of Regional History and Arts" Association (Tula)

Учебноэкспериментальная гидравлическая установка

TRAINING AND EXPERIMENTAL HYDRAULIC UNIT

Установка была сконструирована первым ректором Императорского Московского инженерного училища ведомства путей сообщения (МИИТ, ныне МГУПС) Филиппом Емельяновичем Максименко (1852—1935) – видным ученым в области строительной механики, математики и гидравлики. С 1906 г. ее стали использовать в учебном процессе и для проведения научных экспериментов, а также для подтверждения и демонстрации разработанной профессором Ф.Е. Максименко теории истечения жидкости из отверстий.

Ученый установил, что действительные физические явления, наблюдаемые при истечении жидкости из различных отверстий и насадок в атмосферу, существенным образом отличаются от ранее предлагавшихся схем, обоснованных только теоретически. С помощью установки также было определено, что ввиду непараллельности траекторий и кривизны элементарных струек жидкости для участка струи между отверстием и сжатым сечением уравнение Д. Бернулли в его обычной форме применять нельзя и что значения коэффициентов расхода и сжатия при истечении изменяются в зависимости от числа О. Рейнольдса. Были уточнены и введены коэффициенты скорости, расхода и сжатия, получены новые формулы по расходу жидкости, скорости истечения и времени опорожнения различных емкостей, определению сил давления на плоские стенки; проводились также исследования истечения жидкости из отверстия из тонкой стенки в атмосферу на дальность полета струи.

Установка была изготовлена в 1898–1906 гг. Товариществом Бутырского завода (Москва) и представляет собой стационарный бак (с надстройкой) высотой 4350 мм и диаметром 1660 мм с выступающим горизонтальным цилиндром диаметром 1030 мм. Основная часть соединений бака выполнена с помощью заклепок, характерных для отечественного паровозостроения конца XIX — первой половины XX в. На торце цилиндра имеется устройство для размещения сменных латунных насадок (цилиндрических, конических, коноидальных) и дисков с отверстиями различных форм (сохранилось более 100). Имеются также устройства для замера геометрических параметров и для определения вихревых зон потока жидкости, вытекающей из установки и регулируемой с помощью ручного привода.

Полученные на «установке Максименко» экспериментальные данные применяются в решении задач пожаротушения, в расчетах параметров конструкций устройств для разработки грунта с помощью воды, в строительстве железных и автомобильных дорог, при ведении гидравлических расчетов водопропускных труб и т.п. Стационарная установка функционирует без изменений: включена в общую водооборотную систему лаборатории и продолжает использоваться в учебном процессе и для научных целей.

Ю.В. Писарев

The unit was designed by Philip Yemelyanovich Maximenko (1852–1935), the first rector of the Imperial Moscow School of Transport Engineers (today – Moscow State University of Railway Engineering) and a prominent scientist in the area of construction mechanics, mathematics and hydraulics. Since 1906, it has been used for training purposes and scientific experiments, as well as to demonstrate the theory of liquid outflow through holes developed by Professor Maximenko.

In the course of his research, the scientist established that the actual physical phenomena observable during liquid outflow into atmosphere through different holes and nozzles are substantially different from the previously accepted models, which had been substantiated only theoretically. Using the hydraulic unit, he also determined that the Bernoulli equation in its normal form was not applicable due to the misalignment of the trajectories and curvature of the elementary liquid steams in the stream portion between the hole and the contracted section and that the values of the discharge and contraction coefficients changed depending on the Reynolds number. The experimental data helped update and introduce the velocity, discharge and contraction coefficients, to obtain new formulae of flow discharge, flow velocity, and discharge time of different containers, as well as the formula of flat wall pressure force. The unit was also used to study liquid outflow into atmosphere through a hole in a thin wall to the distance of the discharge.

The unit was manufactured sometime between 1898 and 1906 at the Butyrsky Factory (Moscow). It consists of a stationary tank (with a superstructure) 4350 mm in height and 1660 mm in diameter with a protruding horizontal cylinder 1030 mm in diameter. The main part of the tank's fittings is made with rivets, which was characteristic of the Russian steam-locomotive building technology of the late XIX — first half of the XX century. At the butt end of the cylinder, there is a place to house spare brass nozzles (cylindrical, conical, conoidal) and disks with holes (over 100 have survived) of different forms. The unit also has devices to measure the geometric parameters and determine the eddy zones of the liquid flow going out of the unit and adjustable manually.

The experimental data received with the help of the "Maximenko unit" are used to solve the tasks of firefighting, to calculate the structural parameters of devices for ground development using water, in the construction of railroads and highways, in the hydraulic calculation of culverts, etc. The stationary unit located currently at Maximenko's Memorial Hydraulic Laboratory is operating without changes and is incorporated into the joint water circulation system of the laboratory, which is connected to the university's water supply.

Y. V. Pisarev





Учебно-экспериментальная гидравлическая Конструкция Ф.Е. Максименко. Россия, Москва. Товарищество Бутырского завода. 1898—1906 гг. Учебно-методический музейный центр истории Московского государственного университета путей сообщения (МИИТ), Москва

Training and experimental hydraulic unit. Design by F. Y. Maximenko. Russia, Butyrsky Factory. 1898–1906. Historical Museum and Training Centre of Moscow State University of Railway Engineering (MSURE), Moscow

Мультипликатор Швейгера

В 1820 г., после открытия Х.К. Эрстедом действия электрического тока на магнитную стрелку, А.М. Ампер высказал идею использовать его для передачи на расстояние по проводам букв, каждой из которых соответствовала бы своя сила тока. Немецкий физик Иоганн Кристоф Швейгер (1779–1857), также работавший над идеей создания электрического телеграфа, в конце 1820 г. создал такой прибор, поместив для увеличения его чувствительности магнитную стрелку компаса внутрь проволочного витка. В зависимости от силы электрического тока стрелка отклонялась на разный угол, что позволяло с помощью электрического сигнала кодировать буквы и передавать их на расстояние по проводам. Прибор был назван «мультипликатор» (от лат. multiplico — «умножаю», «увеличиваю»), или «реометр» (от греч. rheos — «течение» и metreo — «измерять», «определять»); в дальнейшем усовершенствованный прибор получил название «гальванометр».

Одновременно с использованием в электрическом телеграфе Швейгер применил этот прибор для измерения силы тока в различных проводниках. Первые его конструкции фактически являлись переделанным компасом, у которого вокруг магнитной стрелки обвивалась медная проволока. В качестве измерительной шкалы также использовалась шкала компаса с градуировкой от 0 до 90, 180 или 360 угловых градусов. Окончательный результат можно было получить только при использовании специально построенных таблиц. Впоследствии Швейгер усовершенствовал прибор, в частности, для повышения его чувствительности он увеличил число витков электрической катушки. Конструктивные особенности мультипликатора не позволяли использовать его для проведения точных электрических измерений, но для качественных измерений он был уже пригоден, поэтому эти приборы в небольших количествах стали изготавливать для изучения природы и законов электрического тока.

Дальнейшее усовершенствование прибора связано с применением астатической системы стрелок, предложенной в 1826 г. итальянским физиком Л. Нобили. Стрелки в основном крепили не с помощью кернов, а подвешивали на тонкой некрученой шелковой нити, что существенно повысило чувствительность и точность измерения прибора и привело к его окончательному формированию как устройства для проведения электрических измерений в научных и прикладных целях. Результатом активного применения мультипликатора стало начало серийного производства его различных модификаций, появление фирм-производителей, т.е. зарождение приборостроения в области электрических измерений.

В собрании Политехнического музея имеется одна из первых конструкций мультипликатора Швейгера. Прибор был передан в музей преподавателем физики одной из московских гимназий Т.М. Глебовой, собиравшей на протяжении нескольких десятилетий приборы и установки для физических исследований и лекционных демонстраций.

В.М. Витвицкий

SCHWEIGGER'S MULTIPLIER

Following Hans Christian Oersted's discovery of electric current's effect on a magnetic needle, in 1820, André-Marie Ampère came up with an idea to use it for long-distance wire transmission of letters where each letter would be transmitted with a corresponding current strength. German physicist Johann Christoph Schweigger (1779–1857), who also worked on the development of electric telegraph, created such a device at the end of 1820. In order to increase its sensitivity, he placed the magnetic needle of the compass inside a wire coil. Depending on the strength of the electric current, the needle deflected to a different angle, which enabled the encoding of letters with an electric signal to be transmitted over a distance by wire. The device was called "multiplier" (from Latin multiplico — "multiply", "increase") or "rheometer" (from Greek rheos — "flow" and metreo — "measure", "define"). An improved version of the device was later christened "galvanometer".

In parallel with the usage of the device in electric telegraph, Schweigger used it also to measure the current strength in various conductors. The first prototypes of the device represented in fact a modified compass with a copper wire coiled around the magnetic needle. The compass scale with the graduation from 0 to 90, 180 or 360 angular degrees was also used as the measurement scale. The final result could be obtained only by turning to specially constructed tables. Later on, Schweigger upgraded the instrument. In particular, to enhance the sensitivity of the device, he increased the number of turns of the electric coil. The constructive characteristics of the multiplier did not allow for its usage in precision electric measurements. Nevertheless, it was quite good for qualitative research, therefore this instrument started to be manufactured in small quantities for natural and electric current studies.

Further upgrade of the instrument was closely linked with the adoption of the astatic needle system pioneered in 1826 by Italian physicist Leopoldo Nobili. The needles were no longer centre punched but rather suspended on a thin untwisted silk thread, which considerably enhanced the sensitivity and accuracy of the instrument and opened the doors for its usage in electric measurements for scientific and application purposes. As a result of its active usage the instrument started to be mass-produced in various modifications and specialist manufacturers started to appear on the market, i.e. the electric measurement instrument making industry was born.

The Polytechnical Museum has in its collection one of the first Schweigger's multipliers. The instrument was donated to the museum by T. M. Glebova, a physics instructor at one of Moscow gymnasiums and a long-time collector of various physical research and classroom demonstration instruments and devices.

V. M. Vitvitsky



Мультипликатор Швейгера. Швейцария. Конструкция И.К. Швейгера. 1822—1826 гг. Политехнический музей (Москва)

Поморский компас — маточка

COASTAL DWELLER'S COMPASS

Развитие северного мореплавания началось с освоения новгородцами в X–XII вв. побережья Белого моря, богатого птицей, рыбой. пушным и морским зверем. В первой половине XI в. поморы-новгородцы на своих ушкуях совершали прибрежные и дальние морские походы — в Норвегию, а с XIII в. — к Груманту (Шпицбергену) и Новой Земле. В иностранных источниках XVI в. участники экспедиций. побывавшие в северных русских водах, упоминают об употреблении поморами небольшого морского компаса. Но по некоторым сведениям маткой (маточкой) — самодельным деревянным компасом архангельские и мурманские поморы начали пользоваться на промысловых судах еще в XIV — начале XV в. От магнитного компаса он отличался отсутствием магнитной стрелки, но назначение было тем же — определять направление, главным образом, в каботажном плавании. Поморы прекрасно знали условия плавания и ориентировались по берегу, умело руководствовались звездным небом и свой опыт передавали из поколения в поколение.

Изготовлялись маточки в виде круглой коробочки из дерева, кости или меди; обязательно закрывались крышкой, впоследствии — стеклом, но крышки все же остались; хранились в специальном кожаном мешочке. Такие поморские компасы бывают с картушкой — наклеенным на деревянный круг бумажным диском с нарисованными черной и красной краской румбами и поморскими обозначениями сторон света (ветров), разделенной на 16 или 32 румба. Маточка — без магнитной стрелки, служила для определения направления движения судна относительно плоскости меридиана, для определения направлений (пеленгов) на различные береговые предметы и небесные светила, для приближенной оценки направления ветра и дрейфа судна.

О пользовании морской маточкой говорят многочисленные указания архивных документов. В приходно-расходных книгах Соловецкого монастыря за 1645 г. сказано, что монастырь «купил лодейных восемь маток, дано 24 алтына». В 1678 г. Антониево-Сийский монастырь, отправляя на лодье промышленника Семёна Тарабакина, купил «лодейную матку-вставку для морского пути». В 1696 г. Холмогорский архиерейский дом купил «матку в Мурманский ход на новую лодью... Куплено у холмогорца Аврама Дудина. Матка на дугах, в дубовом станку, добрая, дано 20 алтын». Компасами были оснащены суда Ивана Ерастова, совершившего в 1636–1640 гг. поход на Индигирку, и кочи Семёна Дежнёва, на которых он в 1648 г. обогнул Чукотский полуостров и открыл пролив между Азией и Америкой. В знак особого уважения к компасу этот прибор был изображен на паперти собора в Холмогорах.

Малый поморский компас (маточка) из собрания Северного морского музея, датируемый 1841–1860 гг., использовался во время плаваний на промысел в Архангельской губернии. Маточка представляет собой круглую деревянную коробочку (51 x 51 x 32 мм) с крышкой. В нее вставлена картушка; в центре картушки, разделенной на 16 румбов, укреплен металлический шпенек.

down the coast of the White Sea. Later, they were courageous enough to venture much further from the shore and sailed as far as Norway, Spitzbergen (since the XIII century), and Novaya Zemlya. According to some foreign sources dating back to the XVI century, the participants of expeditions that visited Russia's northernmost shores mentioned that coastal residents used a small compass. Seafarers from Arkhangelsk and Murman were seen using homemade wooden compasses back in the XIV — early XV centuries. Unlike a regular compass as it is known today, those wooden compasses were not equipped with magnetized needles but their designation was the same — to determine direction, primarily in coastal navigation. Coastal navigators knew the sailing conditions very well and they used the coastal line and the stars in the night sky to orient themselves and locate their position at sea.

A coastal compass was made in the form of a small rounded have made of wood have as company. It always had a lid which was later

The development of navigation in northern seas began in the X-XII cen-

turies when the residents of the city of Novgorod the Great started

settling on the coast of the White Sea that was rich in food resourc-

es, such as fish, birds, fur and marine animals. In the first half of the

XI century, the settlers from Novgorod the Great would sail their boats

A coastal compass was made in the form of a small rounded box made of wood, bone or copper. It always had a lid, which was later replaced with glass but even then, the lid was preserved as protective cover. A coastal compass was stored in a special leather bag. The face of the coastal compass had a dial in the form of a paper disk glued to a wooden circle. The dial was divided into cardinal points (winds) and 16 or 32 bearings marked in black and red. The coastal compass without a magnetized needle was used to determine the direction of a vessel's course with respect to the meridian plane, to determine the bearings of various coastal objects and celestial bodies, and to determine the approximate direction of the wind and a vessel's leeway.

Coastal compasses are mentioned in numerous archive documents. The cash receipts and payments book of the Solovetsky Monastery for 1645 indicates, for example, that the monastery "purchased eight coastal compasses for 72 kopecks". In 1678, the Antoniyevo-Siysky Monastery, when sending Semyon Tarabakin, a prospector, out on an expedition, bought a "coastal compass for navigation". In 1696, the Kholmogory eparch bought "a coastal compass for the new vessel slated to sail to Murmansk... Purchased from Avram Dudin, a Kholmogory resident. The coastal compass is made of oak, sold quality, paid 60 kopecks". The vessels of Ivan Yerastov who sailed to Indigirka in 1636–1640 were equipped with coastal compasses, as were the boats of Semyon Dezhnev who sailed around the Chukotka Peninsula in 1648 and discovered a strait between Asia and America.

This small coastal compass from the collection of the Northern Marine Museum dating back to 1841-1860 was used by Arkhangelsk coastal navigators. It is a rounded wooden box (measuring 51 mm x 51 mm x 32 mm) with a lid. The compass is equipped with a dial divided into 16 bearings and a metallic pin in the center.

T. A. Maslova



Малый поморский компас (маточка). Россия, Архангельская губерния. 1841—1860 гг. Северный морской музей (Архангельск)

Coastal compass. Russia, Arkhangelsk region. 1841–1860. Northern Marine Museum (Arkhangelsk)

ного полюса Земли.

Солнечный указатель курса

В середине 1930-х гг. начался активный период изучения и освоения Арктики. Советская авиация принимала непосредственное участие в доставке полярных экспедиций к месту работы и их обеспечении, совершая полеты на большие расстояния. Возникла необходимость создания навигационных приборов (измеряющих время, высоту, скорость и направление полета, скорость и направление ветра), обеспечивающих полет по кратчайшему расстоянию с целью экономии времени и ресурсов. При полетах в Арктике первостепенной становилась проблема точности определения направления полета в связи

с неустойчивой работой магнитного компаса из-за близости магнит-

В 1934 г. астроном Леонид Петрович Сергеев (1907–1964) разработал новый полуавтоматический прибор — солнечный указатель курса (СУК). Л.П. Сергеев является автором ряда пионерских работ и теоретических решений в области применения астрономических методов в аэронавигации, которые были использованы при создании астрономических навигационных приборов; им были написаны и опубликованы: «Руководство по воздушной астрономии» (1934), «Учебник по аэронавигации» (в соавторстве, 1948), «Астрономические курсовые приборы» (1959). Установленный на самолетах СУК-2 позволял определить истинный курс самолета без выполнения сложных предварительных расчетов и активно применялся в полярной авиации. Он использовался также при освоении полетов через Северный полюс в Америку. За его создание ученый был награжден в 1939 г. орденом Трудового Красного Знамени.

В основе определения курса по Солнцу лежит измерение его часового угла относительно Гринвичского меридиана и склонения, измеряемого от экватора. Основными элементами СУК-2 являются часовой механизм, отсчитывающий часовой угол Солнца относительно Гринвичского меридиана, и визир, ось которого связана с осью вращения часового механизма. Для определения курса с помощью СУК-2 на нем необходимо установить широту места измерения курса, склонение Солнца и часовой угол Солнца на момент измерения. В этом случае визир СУК-2 будет сориентирован на расчетное положение Солнца относительно Гринвичского меридиана. Задача экипажа самолета заключается в том, чтобы перекрестие визира направить на Солнце. В дальнейшем курс самолета выдерживается с помощью гироскопического компаса и периодически уточняется с помощью СУК-2. Принцип определения курса по Солнцу получил развитие в астрономических компасах, которые используются и в настоящее время при полетах в районе Северного полюса и в приполярных районах.

Солнечный указатель курса СУК-2, датируемый 1936 г., является редким музейным предметом. В 1959 г. он был передан в дар Центральному музею Военно-воздушных сил кафедрой самолетовождения Краснознаменной Военно-воздушной инженерной академии им. Н.Е. Жуковского.

В.А. Безмаленко

HELIACAL COURSE POINTER

The middle of the 1930s marked the beginning of an active period of exploration of the Arctic. Soviet aviation directly participated in delivering polar expeditions to their workplaces and supplying them with provisions. To accomplish that, aircrews were required to cover extremely long distances in their aircraft. This brought about the need in developing navigation tools (measuring time, altitude, flight velocity and direction, wind velocity and direction, etc.) capable of ensuring that aircraft reached their destinations via the shortest possible routes to save time and resources. In view of the close proximity of the Earth's magnetic pole, compasses were unable to operate reliably which is why flying to the Arctic required an alternative method of determining the direction of aircraft.

In 1934, the astronomer Leonid Petrovich Sergeyev (1907–1964) developed a new semi-automatic tool — a heliacal course pointer (HCP). L. P. Sergeyev developed the theoretical foundations for and pioneered in practical application of astronomical methods in aerial navigation that were used to create astronomical navigation tools. He wrote and published the following books: "A guide in aerial navigation astronomy" (1934), "Textbook on aerial navigation" (co-author, 1948), and "Astronomical course determination tools" (1959). HCP-2 installed in aircraft was capable of determining the actual course of aircraft without the need to perform complicated preliminary calculations and it was actively used in polar aviation. It was also used to facilitate the very first flights to America via the northern pole. In 1939, the scientist was awarded the Red Banner of Labour order for creating the tool.

The heliacal course determination method is based on measuring the course's Greenwich Hour Angle and its declination with respect to the equator. The principal HCP-2 components include a clockwork mechanism that measures the sun's hour angle with respect to the Greenwich meridian, and a course setting sight whose axis is connected to the axis of the clockwork mechanism. To determine a course using HCP-2, one has to set the latitude of the course-measuring site, the declination of the sun, and the sun's hour angle at the time of measurement. In this case, the HCP-2 course setting sight will be oriented towards the estimated position of the sun with respect to the Greenwich meridian. The aircraft crew has to align the crosshairs of the course setting sight with the sun. After that, the aircraft's course is maintained using a gyroscopic compass and periodically checked and adjusted using HCP-2. The heliacal course determination principle was further developed in astronomical compasses that are used to this day when operating aircraft within close proximity of the northern pole and adjacent

The HCP-2 heliacal course pointer dating back to 1936 is a rare museum item. In 1959, it was gifted to the Central RF Air Force Museum by the Air navigation department of the Air Force Engineering Academy named after N. E. Zhukovsky.

V. A. Bezmalenko



Солнечный указатель курса СУК-2. СССР, Ленинград. Научно-исследовательский институт № 12 Народного комиссариата оборонной промышленности. 1936 г. Центральный музей Военно-воздушных сил (Монино)

Переносной пассажный инструмент

PORTABLE MERIDIAN INSTRUMENT

Астрономо-геодезический прибор из собрания Политехнического музея служит для определения географических координат триангуляционных пунктов при геодезической съемке, а также для определения моментов прохождения небесных светил (при их видимом суточном движении) через некоторый вертикал (плоскости, проходящие через отвесную линию, пересекают небесную сферу по большим кругам и называются вертикалами).

Стационарные пассажные (от ϕ рани, passage — «прохождение») инструменты были предназначены для астрономических измерений и устанавливались только в больших городах и обсерваториях. На небольших переносных пассажных инструментах во время наблюдений одного и того же светила горизонтальную ось вместе с трубой можно быстро переложить так, что восточный конец оси ляжет на западный лагер (подставку), а западный — на восточный. Такая перекладка была необходима для устранения ошибок инструмента. Прибор позволял точно зарегистрировать момент прохождения светил через азимутальный вертикал и по уже составленным астрономическим таблицам зависимости нахождения светил от места наблюдения определить географические координаты. Такие наблюдения делались неоднократно, и в соответствующих условиях (ясное небо, прозрачный воздух и т.п.) могли длиться по нескольку месяцев для более точного определения. На зрительной трубе переносного пассажного инструмента из коллекции Политехнического музея «Геодезические приборы и инструменты» выгравировано прописью: «Barthelemy Bianchi 59. rue S-t Pacques a Paris» («Бартелеми Бианши. Париж, ул. Св. Пасхи, 59»).

Бартелеми Бианши (1821–1898) приехал в возрасте четырнадцати лет в Париж, успешно учился пять лет и начал работать под своим именем, когда ему не было еще и двадцати лет (1840). Производитель геодезических инструментов, измерительных весов, он является автором многочисленных изобретений и усовершенствований, таких как пневматический поворотный корпус насоса, устройства для сжижения азота.

Прибор датируется 1850–1870-ми гг., о чем свидетельствует наличие гравированной надписи, что наиболее характерно именно для середины XIX в. — позже надписи уже наносились в виде штампов и клейм. Об изготовлении в середине XIX в. позволяет говорить внешний вид и простота конструкции инструмента (отсутствие прикрепленной буссоли, дополнительных элементов, характерных для пассажных инструментов рубежа XIX–XX вв.) и характер защитного покрытия (золочение и лакирование). Данный прибор является несерийным изделием, имеет явно не заводское происхождение; возможно, изготовлен оптиком-механиком по индивидуальному заказу, о чем говорит сверление отверстий, установка болтов, подгонка деталей «по месту», а детали индивидуальны и не взаимозаменяемы.

Предположительно, прибор передан в Политехнический музей в 1920-х гг. из Гохрана. Из сохранившихся документов следует, что он долгое время имел название «подзорная труба».

This astronomic-geodesic tool from the collection of the Polytechnical Museum is used to determine the geographic coordinates of triangulation points in geodesic surveys, as well as to determine the time of passage of celestial bodies (provided their daily movement is visible) through a certain vertical (verticals are planes traversing a vertical line and crossing the celestial sphere in large circles).

Stationary meridian instruments were used to perform astronomical measurements and were only installed in large cities and observatories. When it came to observing a celestial body using a smaller, portable meridian instrument, the horizontal axis and the tube could be repositioned so that the eastern end of the axis ended up being placed on the western support, while the western end of the axis ended up being placed on the eastern support. Such repositioning was required to eliminate instrument errors. The tool made it possible to register the precise moment of passage of celestial bodies through an azimuth vertical and determine geographic coordinates based on the already existing astronomical tables of correlation between the locations of specific celestial bodies and observation sites. Such observations were made repeatedly and in proper conditions (cloudless sky, clear visibility, etc.) they could last for months on end to ensure higher precision.

The viewing tube of the portable meridian instrument from the "Geodesic tools and instruments" collection of the Polytechnical Museum bears the following engraving: "Barthelemy Bianchi 59. Rue St Jacques a Paris".

Barthelemy Bianchi (1821–1898) was fourteen years old when he came to Paris. After five years of successful schooling, before he even turned twenty, he was already working under his own name (1840). He manufactured geodesic instruments and weighing scales. He also invented and improved numerous tools and devices, such as pneumatic rotatable pump housing and nitrogen liquefaction apparatus.

The instrument dates back to the 1850–1870s as supported by the engraving that was characteristic of the middle of the XIX century — soon afterwards engravings were replaced with stamps and brands. The fact that the instrument was manufactured in the middle of the XIX century is also supported by the instrument's characteristic outward appearance, simplicity of design (absence of an attached bearing circle and supplementary elements characteristic of meridian instruments made in the late XIX — early XX centuries) and the nature of the protective finishing (gold-plating and varnish-coating). This tool is not a mass-manufactured item and it was clearly not assembled in a factory. It is likely to have been custom-made by an optical engineer as demonstrated by the drilling of the holes, installation of the bolts and impeccable adjustment of individual parts, as well as the fact that the parts were custom-made and are not mutually replaceable.

The instrument is believed to have been submitted by Gokhran to the Polytechnical Museum in the 1920s. It follows from the surviving documents that for a long time the instrument was referred to as "spyglass".

Л.С. Назаров

L. S. Nazarov



Надпись на зрительной трубе

Engraving on the viewing tube



Пассажный инструмент переносной. Франция, Париж. Изготовитель Barthelemy Bianchi. 1850—1870-е гг. Политехнический музей (Москва)

Portable meridian instrument. France, Paris. Manufactured by Barthelemy Bianchi. 1850–1870s. Polytechnical Museum (Moscow)

Астрофотометр Цёльнера — Цераского

ZÖLLNER — TSERASKY'S ASTROPHOTOMETER

В период руководства (1891–1916) Астрономической обсерваторией Московского университета В.К. Цераский — профессор, членкорреспондент Петербургской академии наук, один из создателей отечественной астрофотометрии — большое внимание уделял ее оснащению различным оборудованием. Многие научные приборы создавались по эскизам самого ученого и были просто уникальными. Именно таким является и астрофотометр Цёльнера — Цераского. Прибор, позволявший измерять яркость звезд, был изобретен еще в 1861 г. немецким физиком, профессором Лейпцигского университета Карлом Фридрихом Цёльнером (1834–1882). С помощью астрофотометра Цёльнера можно сравнивать интенсивность излучения искусственного источника света (эталонного) и исследуемой звезды. При вращении поляризационных фильтров Цёльнер добивался совпадения интенсивности этих световых потоков и таким образом могопределять яркость небесного объекта.

Цераский высоко оценил идею Цёльнера, но конструктивное исполнение прибора его не устраивало. По его словам, в астрономических приборах «любая мельчайшая... деталь обоснована, и каждый винт имеет строго определенные функции... Фотометр Цёльнера должен удовлетворять многим условиям и требует очень точного исполнения». В 1887 г. механик Астрономической обсерватории Московского университета Иван Филиппович Усагин по модели Цераского и под его руководством изготовил новый астрофотометр. Помимо некоторых усовершенствований металлических деталей инструмента, была существенно изменена его оптическая система. Появление второго окуляра стало главным и принципиальным отличием нового фотометра, что, по словам самого Цераского, «увеличивает в два раза сферу действия фотометра» и теперь, «не меняя отверстия объектива, можно определять относительные яркости звезд девяти величин».

Конструктивные усовершенствования были настолько существенны, а качество измерений столь возросло, что с тех пор в научной литературе новый измерительный инструмент стал упоминаться как астрофотометр Цёльнера — Цераского. Результатом многолетних наблюдений ученого и измерений с помощью фотометра блеска звезд было создание фотометрического каталога, в который вошли 466 звезд северной части неба. Основополагающей работой стала его докторская диссертация «Астрономический фотометр и его приложения» (1888). С тем же прибором в 1903–1905 гг. Цераский осуществил ряд экспериментов по определению видимой звездной величины Солнца и получил значение (-26,50^m), весьма близкое к современному. В 1906 г. он применил фотометр для измерения поверхностной яркости атмосферного ореола, видимого вокруг Солнца; исследования с использованием фотометра проводились ученым до 1917 г. В настоящее время в полной сохранности и рабочем состоянии астрофотометр Цёльнера — Цераского является экспонатом Музея Астрономической обсерватории ГАИШ МГУ им. М.В. Ломоносова.

During his tenure as the head of the Astronomical Observatory of the Moscow University (1891–1916), Professor V. K. Tserasky, one of the founders of domestic astrophotometry, dedicated a great deal of his efforts to supplying the observatory with new and advanced equipment. Having been engineered on the basis of the scientist's own designs, many of its scientific instruments were simply unique. Such, for example, was the Zöllner — Tserasky's astrophotometer. The tool used to measure the brightness of stars was invented in 1861 by Karl Friedrich Zöllner (1834–1882), a German physicist. Zöllner's astrophotometer can be used to compare the radiation intensity of an artificial (reference) source of light and that of a star under examination. By rotating polarization filters Zöllner aligned the intensity of light inputs, which enabled him to determine the brightness of the celestial body.

Tserasky highly valued Zöllner's idea but was dissatisfied with the instrument's structural implementation. He believed that "every little detail of an astronomical instrument is justified and substantiated and every little screw has very specific functions... Zöllner's astrophotometer should meet numerous criteria and requires highly precise implementation". In 1887, under Tserasky's personal supervision and using Tserasky's model, Ivan Filippovich Usagin, the mechanical engineer of the Astronomical Observatory of the Moscow University, manufactured a new astrophotometer. In addition to improving some of the instrument's metallic parts, Tserasky significantly modified the instrument's optical scheme. The newly upgraded instrument now had two viewfinders instead of only one which, according to Tserasky himself, "doubles the photometer's scope of operation" enabling the observer "to determine relative brightness of stars of nine different magnitudes without having to adjust the diaphragm".

The constructive modifications were so significant and the observation quality was so much improved that the new measuring instrument has been since then referred to in scientific literature as Zöllner — Tserasky's astrophotometer. The scientist used the photometer for many years to conduct astronomical observations and measure the brightness of stars. His work resulted in a photometric catalogue containing information about 466 stars from the northern hemisphere of the sky. His doctorate dissertation "Astronomical photometer and its applications" (1888) acquired seminar status. Tserasky used the same instrument in 1903-1905 to conduct a series of experiments in an attempt to determine the visible star magnitude of the Sun. The value that he managed to obtain in the course of his experiments (-26.50^m) is very close to the contemporary value. In 1906, he used the photometer to measure the surface brightness of the visible atmospheric halo surrounding the Sun, the scientist continued using the tool up until 1917. A Zöllner — Tserasky's astrophotometer, fully preserved and operable, is available on display at the Astronomical Observatory Museum of the State Institute of Astronomy named after P. K. Sternberg of the Moscow State University named after M. V. Lomonosov.

И.К. Лапина

I. K. Lapina



Астрофотометр Цёльнера — Цераского. Россия, Москва. Мастерская Астрономической обсерватории Московского университета. И.Ф. Усагин по проекту В.К. Цераского. 1887 г. Музей Астрономической обсерватории Государственного астрономического института им. П.К. Штернберга Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова

Zöllner — Tserasky's astrophotometer. Russia, Moscow. Moscow University Astronomical Observatory Workshop. I. F. Usagin used V. K. Tserasky's design. 1887. Astronomical Observatory Museum of the State Institute of Astronomy named after P. K. Sternberg of the Moscow State University named after M. V. Lomonosov

15-дюймовый телескоп-астрограф

Наиболее значительную реконструкцию Астрономической обсерватории Московского университета осуществил в 1895—1903 гг. ее директор Витольд Карлович Цераский (1849—1925). На полностью перестроенной башне обсерватории был установлен вращающийся купол, в самой башне вместо 10-дюймового рефрактора Мерца был установлен 15-дюймовый двойной астрограф, долгое время являвшийся одним из самых больших астрономических инструментов в России.

Еще до начала строительных работ Цераский провел переговоры с зарубежными специалистами. В 1898 г. был заключен договор с фирмой «Heyde» («Гейде») в Дрездене об изготовлении 10,5-метрового купола, его доставке в Москву и установке. Новый телескоп-рефрактор, по замыслу ученого, должен был быть соединением визуальной трубы (с нитяным микрометром) и фотографической трубы примерно того же диаметра. Визуальная труба позволяет наблюдателю видеть фотографируемую звезду и следить за правильным ходом часового механизма, поправляя при необходимости ход трубы с помощью микрометрических винтов. Объективы,



15-INCH ASTROGRAPHIC TELESCOPE

The Astronomic Observatory of the Moscow University underwent its most significant reconstruction in 1895–1903 at the initiative and under the supervision of its director at the time, Vitold Karlovich Tserasky (1849–1925). The observatory's tower was completely rebuilt and equipped with a rotating dome. The 10-inch Merz refractor telescope in the tower was replaced with a 15-inch dual astrographic telescope that remained one of Russia's largest astronomical instruments for a long time.

Before starting the reconstruction project, Tserasky negotiated with foreign specialists. In 1898, a contract was executed with the Dresden-based company "Heyde" that undertook to manufacture a 10.5-meter dome, transport it to Moscow and install it on top of the observatory's tower. The new refractor telescope, according to the scientist's idea, was to be a combination of a viewing tube (with a cross-wire micrometer) and a photographic tube of approximately the same diameter. The viewing tube enables the observer to see the star being photographed and keep an eye on the clockwork mechanism and adjust the tube's motion, if necessary, using micrometric

Перестройка обсерватории под 15-дюймовый рефрактор

Rebuilding of the observatory to accommodate a 15-inch refractor



15-дюймовый телескоп-астрограф фирмы «Repsold & Söhne». Германия, Гамбург. Фирма «Repsold & Söhne». 1900 г. Музей Астрономической обсерватории Государственного астрономического института им. П.К. Штернберга Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (Москва)

"Repsold & Söhne" 15-inch astrographic telescope. Germany, Hamburg. "Repsold & Söhne". 1900. Astronomical Observatory Museum of the State Institute of Astronomy named after P. K. Sternberg of the Moscow State University named after M. V. Lomonosov (Moscow)

диаметром 380 мм каждый, были заказаны фирме братьев Поля и Проспера Анри, известных астрономов и телескопостроителей Парижской обсерватории. Фокусное расстояние визуального объектива составило 6600 мм, а фотографического — 6400 мм. Параллактическая монтировка была изготовлена фирмой «Repsold & Söhne» («Репсольд и сыновья») в Гамбурге. В 1900 г. телескоп был установлен командированным фирмой мастером Тенцем с помощью московских механиков.

В 1902 г. на астрографе начались систематические работы в совершенно новой тогда области практической астрономии — применении фотографического метода в исследовании двойных и переменных звезд, а также других объектов. По поручению Цераского его ученик и впоследствии преемник на посту директора обсерватории Павел Карлович Штернберг (1865–1920) провел на новом телескопе большую серию фотографических наблюдений и измерений двойных звезд. Полученные им фотографии стали одними из первых фотографических наблюдений этих объектов. Кроме того, Штернберг занимался фотографическими исследованиями избранных областей неба для определения собственных движений звезд и следов околополярных звезд для вывода коэффициентов прецессии и нутации. В докторской диссертации «Некоторые применения фотографии к точным измерениям в астрономии» (1913) Штернберг представил исследования, проведенные с помощью 15-дюймового астрографа Астрономической обсерватории Московского университета. В настоящее время телескоп полностью в рабочем состоянии, и хотя фотографические работы уже давно не ведутся, но в ясные вечера иногда открывается купол башни, и посетители Музея Астрономической обсерватории могут увидеть горы на Луне или кольца Сатурна.

И.К. Лапина

screws. The lenses, each 380 mm in diameter, were ordered from the brothers Paul and Prosper Henry, known astronomers and telescope engineers from the Paris Observatory. The focal length of the viewing lens was 6600 mm, whereas that of the photographic lens — 6400 mm. The equatorial mounting was manufactured by "Repsold & Söhne" in Hamburg. In 1900, the telescope was installed by Master Tenz, sent by the company, who was assisted by Moscowbased technicians.

In 1902, the astrograph was first used to conduct systematic activities in a new practical astronomy field - application of the photographic method in researching binary and variable stars, as well as other celestial objects. Instructed by Tserasky, his disciple and successor as the observatory's director, Pavel Karlovich Sternberg (1865–1920) used the new telescope to conduct a large series of photographic observations and measurements of binary stars. The photographs he took were some of the first photographically documented observations of such celestial objects. In addition, Sternberg conducted photographic research of select areas of the sky to track the movement of stars and traces of circumpolar stars to determine their precession and nutation rates. In his doctoral dissertation, "Select applications of photography in high-precision astronomical measurements" (1913). Sternberg presented the outcomes of his research conducted using the 15-inch astrographic telescope of the Astronomical Observatory of the Moscow University. The telescope is still fully operable and although photographic research is no longer conducted, the tower dome opens up on some clear nights and visitors of the Astronomical Observatory Museum can view lunar mountains or Saturn rings.

I. K. Lapina



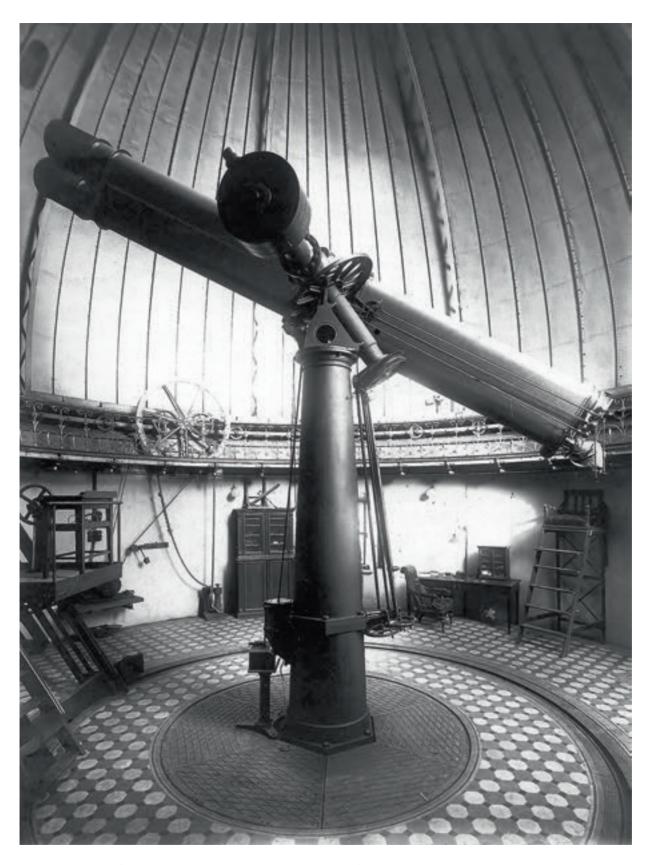
Вид обсерватории после перестройки под руководством Цераского в 1895–1901 гг.

Observatory following the reconstruction implemented under the supervision of Tserasky in 1895–1901



Окулярная часть визуальной трубы астрографа, элементы управления телескопом

Eyepiece assembly of the astrograph viewing tube and telescope control elements



Телескоп-рефрактор двойной астрограф Московской астрономической обсерватории. Начало 1900-х гг.

Dual refractor astrographic telescope of the Moscow Astronomic Observatory. Early 1900s

Солнечные универсальные экваториальные настольные часы Чижова

CHIZHOV'S UNIVERSAL EQUATORIAL TABLETOP SUNDIAL CLOCK

Солнечные часы — древнейшие приборы измерения времени. рассчитанные на разные приемы определения времени по солнцу: либо по длине отбрасываемой тени (высоте) при движении от восхода к закату, либо по изменению ее направления (изменению солнечного азимута), либо по высоте и изменению солнечного азимута одновременно. С введением Петром I принятой в Европе единой системы измерения времени в Санкт-Петербурге была организована отечественная служба времени. Она была неразрывно связана с Академией наук, открывшейся в 1725 г. по указу Петра I, и с первой академической астрономической обсерваторией, размещавшейся в верхних этажах башни Кунсткамеры. По предложению основателя и первого руководителя обсерватории Ж. Н. Делиля с 1735 г. в Петербурге в полдень стал подаваться с башни Кунсткамеры световой сигнал на Адмиралтейство, откуда производился пушечный выстрел. Подаваемый сигнал должен был «дать каждому петербургскому обывателю способ, как исправно заводить по солнцу стенные и карманные часы».

К середине XVIII в. Инструментальная палата Академии наук стала одним из основных центров отечественного приборостроения, в том числе изготовления солнечных часов. Изысканные часы собственной конструкции делал «мастер инструментального художества» Николай Галактионович Чижов (1731–1767). В основном это были солнечные универсальные экваториальные равноденственные часы (переносные или стационарные). Свои работы Чижов подписывал.

Солнечные универсальные экваториальные равноденственные настольные часы Н.Г. Чижова поступили в Музей М.В. Ломоносова в 1948 г. из Государственного Эрмитажа. Часы установлены на круглом основании с вмонтированным в него компасом. Он имеет двухъярусную шкалу: розу ветров на 4 румба с дополнительной разметкой на 8 румбов — на дне и градусную шкалу 0-90-0-90-(0) с делениями через 1° и нумерацией через 10° — на уступе. Вокруг компаса на основании размещен список 15 русских городов с их широтами с точностью до минут. В фигурных ножках установлена перемычка с круглым жидкостным уровнем, а на фигурном кронштейне с полукольцевым завершением шарнирно закреплено неполное часовое со стержневым гномоном кольцо, скользящее по шкале установки широт. Часовая шкала III–XII–IX с делениями через 2 минуты. Шкала установки широт 10°-90° с делениями через 1/2° и нумерацией через 10°. На кронштейне надпись: «д. Николай Чижовъ въ Санктъпетербурге».

Т.М. Моисеева

Sundial clock is an ancient time-measuring tool. A sundial clock could be used to determine time by the length of the shadow it cast as the sun moved from dawn to sunset, or by the change in the shadow's direction (change in heliacal azimuth), or by the length of the shadow and change in heliacal azimuth simultaneously. Soon after Peter I introduced the uniform time measuring system adopted in Europe, a domestic time service was organized in St. Petersburg. The time service was associated with the Academy of Sciences inaugurated in 1725 upon decree of Peter I, as well as with the first academic astronomical observatory housed in the upper stories of the Kunstkammer Tower. Starting with 1735, upon suggestion of the observatory's founder and first director, J. N. Delisle, a light signal was sent every noon from the Kunstkammer Tower to the Admiralty, which, upon receiving it, fired cannon in response. The signal was "to remind every resident of St. Petersburg how to properly set their wall clock and pocket watch by the sun".

By the middle of the XVIII century, the Instrumentation Chamber of the Academy of Sciences was one of the country's primary instrument engineering centers that manufactured, among many other tools, sundial clocks. Nikolay Galaktionovich Chizhov (1731–1767), a "master of instrument-building arts", designed and manufactured exquisite clocks. Those were primarily universal equatorial sundial clocks (portable or stationary). Chizhov always signed his creations thereby strengthening in Russian instrument engineering the European traditions.

The Chizhov's universal equatorial tabletop sundial clock was transferred to the M. V. Lomonosov Museum from the State Hermitage in 1948. The clock rests on a round pedestal with an inbuilt compass. It has a two-level dial: a 4-bearing compass card with an additional division into eight bearings — on the bottom, and a 0–90–0–90–(0) degree scale with 1° graduation and 10° numbering — on the top. Surrounding the compass on the pedestal there are names of 15 Russian cities and their latitudes in full minutes. Inside the ornately shaped legs, there is a bridge containing a liquid level gauge, and on the ornately shaped bracket with a semicircular top element, there is an incomplete swivel ring with a gnomon that slides along the latitude scale. The III–XII–IX hour dial is graduated every two minutes. The 10°–90° latitude scale is graduated every 1/2° and numbered every 10°. The bracket bears the writing "by Nikolay Chizhov in St. Petersburg".

T. M. Moiseyeva



Солнечные универсальные экваториальные равноденственные настольные часы Н.Г. Чижова. Россия, Санкт-Петербург. 1756—1767 гг. Н.Г. Чижов, Инструментальная палата Академии наук. Музей М.В. Ломоносова в составе Музея антропологии и этнографии им. Петра Великого (Кунсткамера) Российской академии наук (Санкт-Петербург)

Chizhov's universal equatorial tabletop sundial clock. Russia, St. Petersburg. 1756–1767. N. G. Chizhov, Instrumentation Chamber of the Academy of Sciences. M. V. Lomonosov Museum as part of the Museum of Anthropology and Ethnography named after Peter the Great (Kunstkammer) of the Russian Academy of Sciences (St. Petersburg)

Универсальные наклонные солнечные часы Моргана

MORGAN'S UNIVERSAL INCLINED SUNDIAL CLOCK

Среди изделий, изготовленных в Приборной (инструментальной) мастерской Тульского оружейного завода, наибольший интерес представляют солнечные часы, в том числе выполненные известными в XVIII в. английскими мастерами, работавшими в России. Приборная мастерская была создана в 1785 г. по инициативе князя Григория Александровича Потемкина, президента Военной коллегии, и трудами его друга и сподвижника — тульского генерал-губернатора Михаила Никитича Кречетникова. Согласно учредительным документам, «фабрика для приготовления механических, физических, математических приборов и точных инструментов» была создана с целью «совершенствования талантов лучших из оружейного сословия». На должность первого заведующего Приборной мастерской был приглашен английский мастер Фердинанд (Фёдор Иванович) Дових, работавший в мастерских при Адмиралтействе в Санкт-Петербурге.

Когда и при каких обстоятельствах на Тульском оружейном заводе появились солнечные часы с надписью «Морганъ СПетербургъ» (внутри часового круга, на полукружье крепится одно из оснований откидного гномона), неизвестно. По форме, пропорциям, конструкции, декору и даже начертанию надписей часы во многом схожи с известными работами Довиха.

О деятельности Френсиса Моргана в России известно немного. В 1771 (1772) г. он прибыл из Лондона в Санкт-Петербург, работал в мастерских при Адмиралтействе и одновременно с 1772 по 1785 г. возглавлял инструментальный класс при Академии художеств. В 1775 г. к нему обратился профессор Императорской Академии наук и художеств В. Краффт с просьбой осмотреть прибор, изготовленный в 1712 г. английским мастером Джоном Роулеем и представлявший модель планетарной системы Вселенной. Морган нашел, что механизм «полностью стерт», и для ремонта его следует перевезти в Академию художеств. Известно, что в 1801 г. прибор Роулея отремонтировал И.П. Кулибин. В 1785 г. для проверки педагогической деятельности Моргана была создана специальная комиссия, которая констатировала, что его воспитанники ничего не умеют делать самостоятельно и что в действительности мастер использовал труд учеников в собственных коммерческих целях. Заключение комиссии было сделано незадолго до назначения Ф. Довиха на должность заведующего Приборной мастерской. Умер Морган в 1803 г. в Санкт-Петербурге, где и был похоронен.

Оптимальность и отлаженность конструкции, использование передовых на тот период технологий в области металлообработки, ручная сборка, высокий профессионализм гравировальных и других художественных работ — характерные стилевые особенности работ английских мастеров Ф. Довиха и Ф. Моргана, нашедшие дальнейшее продолжение в работах тульских оружейников, чьи имена прославили Тулу в часовом производстве.

The sundial clocks, including the sundial clocks made by well-known English masters who worked in Russia in the XVIII century, are some of the most interesting items ever manufactured at the Instrumentation Workshop of the Tula Ordnance Plant. The Instrumentation Workshop was created in 1785 upon suggestion of the Duke Grigory Alexandrovich Potyomkin, the President of the Military Council, and thanks to the efforts of his close friend Mikhail Nikitich Krechetnikov, the Governor General of the Tula region. According to the founding documents, the "factory for production of mechanical, physical and mathematical devices and high-precision instruments" was created with the view "to improve and develop the talents of the best of the weapon-smiths". The English master Ferdinand (Fyodor Ivanovich) Dovich who worked at the Admiralty workshops in St. Petersburg was invited to serve as the first head of the Instrumentation Workshop.

The exact time and circumstances under which the sundial clock inscribed "Morgan S. Petersburg" (with a hinged gnomon inside the dial) appeared at the Tula Ordnance Plant are unknown. In terms of its shape, proportions, design, décor and even the style of the inscription, the clock resembles some of Dovich's best-known creations.

Not much is known about the work of Francis Morgan in Russia. In 1771 (1772), he came to St. Petersburg from London. He worked at the Admiralty workshops and in 1772-1785 he also supervised the instrumentation class at the Academy of Arts. In 1775, V. Krafft, a professor at the Emperor's Academy of Sciences and Arts, asked him to examine an instrument that was manufactured in 1712 by the English master John Rowley. The instrument was a planetary model of the Universe. Morgan established that the mechanism "was completely worn out" and suggested taking it to the Academy of Arts for repairs. It is known that I. P. Kulibin repaired Rowley's instrument in 1801. In 1785, a special commission was put together to assess Morgan's teaching performance. The commission established that his students were unable to do anything independently and that the master had exploited his students' labour for his own commercial purposes. This conclusion had been made shortly before F. Dovich was appointed head of the Instrumentation Workshop. Morgan died in 1803 and was buried in St. Petersburg.

Optimal and mature structural design, application of advanced metal processing technologies, manual assembly, highly professional engraving and other artistic details were characteristic of the working style of the English masters F. Dovich and F. Morgan that were adopted and successfully used by Tula weapon-smiths whose names made Tula famous as a clock-manufacturing center.

И.А. Кузьмина

I. A. Kuzmina



Универсальные наклонные солнечные часы. Россия, Санкт-Петербург. Ф. Морган. 1771—1800 гг. Объединение «Историко-краеведческий и художественный музей» (Тула) Universal inclined sundial clock. Russia, St. Petersburg. F. Morgan. 1771–1800. "Museum of Regional History and Arts" Association (Tula)

Часы с «именным циферблатом»

В России, как и в других странах мира, в старину часовое искусство передавалось от отца к сыну. С 1785 г. профессиональному мастерству начали обучать в ремесленных цеховых управах. Одно из положений разработанного ремесленного Устава предписывало будущему мастеру представлять на суд авторитетной комиссии пробную работу, в которую экзаменуемый должен был вложить все свои знания, умения и навыки, полученные за годы учебы. Редкой удачей Политехнического музея было приобретение в 1983 г. подобной экзаменационной работы, а именно механических карманных часов П.П. Померанцева (ок. 1870 г. — ок. 1920 г.) — потомственного петербургского часового мастера, купца, владельца часовой мастер-

ской и часового магазина (1890-1914) под вывеской «П. ПОМЕРАН-

ЦЕВЪ». Уже с середины XIX в. была известна мастерская его отца на

Большой Морской улице, 5. По сведениям справочника «Весь Петер-

бург», к 1900 г. Платон Петрович Померанцев стал потомственным

почетным гражданином Петербурга.

На циферблате карманных часов из золота и серебра часовая шкала составлена из букв «П. ПОМЕРАНЦЕВЪ». На механизме часов обозначена точная дата и место выдачи аттестата на звание часового мастера: «1 апреля 1885 СПетербургъ». Часы как пробная работа отвечают всем требованиям Устава. Они имеют тщательную отделку, оригинальный внешний вид, нестандартные детали, некоторые из которых изготовлены из золота. Механизм часов сконструирован с использованием наиболее прогрессивных технических решений, известных в конце XIX в.: свободного равноплечего швейцарского анкерного хода, разрезного биметаллического баланса с винтами, спирали, градусника, пружинного двигателя с мальтийским крестом, колесной системы и стрелочной индикации. Все оси, трибы и цапфы установлены на камневые опоры, но завод и перевод стрелок осуществляются ключом, что более характерно для часов XVIII — середины XIX в.

В 1987 г. специалисты Научно-исследовательского института часовой промышленности определили, что в механизме часов многие детали нестандартные: анкерная вилка и каменные палеты — уже, чем в обычном швейцарском ходе, анкерное колесо изготовлено из сплава с добавлением золота, в часах одна платина и всего два моста. Собирать механизм часов на двух мостах, а не как было принято — на четырех или более мостах, очень трудно для часового мастера и нетехнологично для серийного или массового изготовления. Каждая деталь сконструирована и изготовлена непосредственно ремеслеником. Не поскупился ученик и на оформление механизма своей пробной работы. Золото и серебро присутствуют не только в отделке корпуса и циферблата, но применяются и в изготовлении некоторых деталей и стрелок. Это еще раз доказывает, что часы Померанцева из собрания Политехнического музея являются уникальным экземпляром.

CLOCK WITH
A "NAMEPLATE DIAL"

Back in the old days in Russia, just like in other countries of the world, the art of clock making was passed from father to son. In 1785, trade schools began to teach professional clock making skills. One of the provisions of the trade Charter required that a future master was to present an authoritative graduation commission with a work sample in which he had invested all his knowledge, skills and abilities acquired over the years of training. In 1983, the Polytechnical Museum was lucky enough to acquire a work sample represented by a mechanical pocket watch made by P. P. Pomerantsev (approx. 1870 — approx. 1920), a descendant of a St. Petersburg clockmaker and merchant who operated his clock shop (1890-1914) under the sign of "P. Pomerantsev". His father's clock shop located at 5 Bolshaya Morskaya Street had been well known since the middle of the XIX century. According to the "All Petersburg" business directory, by 1900, Platon Petrovich Pomerantsev was an honorary citizen of Petersburg, like his ancestors.

The dial of the pocket watch made of gold and silver carries the name «P. Pomerantsev". The clockwork mechanism carries the date and place where the clock master received his graduation certificate: "April 1, 1885 St. Petersburg". As a work sample, the watch meets all requirements of the Charter. Its design is original, its finishing is carefully detailed, its parts are all custom-made and some of them are made of gold. The clockwork mechanism was built using the most advanced technical solutions available at the end of the XIX century: a Swiss circular pallet, a split-type bimetallic balance with screws, a spring, a regulator, a spring driver with a Maltese cross, and a system of gears and arrows. All axes, pinions and gudgeons rest on jewel doughnut bearings, but the clock is wound up and the arrows are moved using a key, which is more characteristic of the watches made in the XVIII — middle of the XIX centuries.

In 1987, a group of specialists from the Scientific Research Institute of the Clock-making Industry determined that many of the clockwork mechanism elements were not standard: the lever fork and the jewel pallets are narrower than those of a regular Swiss mechanism, the lever escape wheel was made of a gold-containing alloy, and the watch contains only one mounting plate and two bridges. Putting together a clockwork mechanism based on two instead of the more customary four or even more bridges is very difficult for the clockmaker and technologically inefficient in terms of serial or mass production. The master designed and manufactured every component of the watch. Money, apparently, was no object for the student when he was working on his graduation project. Silver and gold are found not only in the housing and faceplate of the watch, but also in some of the elements of the clockwork mechanism and the arrows. It proves once again that Pomerantsev's pocket watch from the Polytechnical Museum's collection is a unique item.

Т.А. Фокина

T. A. Fokina





Механические карманные часы «П. Померанцев». Россия, Санкт-Петербург. П.П. Померанцев. 1885 г. Политехнический музей (Москва)

"P. Pomerantsev" mechanical pocket watch. Russia, St. Petersburg. P. P. Pomerantsev. 1885. Polytechnical Museum (Moscow)

Xpohometpы фирм «Frodsham» и «Nardin»

"FRODSHAM AND "NARDIN" CHRONOMETERS

Изначально хронометры применялись в навигации для «хранения» времени на начальном меридиане, что необходимо при определении географической долготы, т.к. зная точное время, когда определенная звезда достигает некоторой позиции, можно определить долготу судна. Хронометр — это переносные часы с особо точным для механических часов ходом (погрешность хода всего несколько секунд в сутки), практически не зависящим от колебаний температуры, механических вибраций и тяги заводной пружины. До середины XVIII в. мореплаватели ориентировались, руководствуясь только морскими компасами, астрономическими инструментами (октантами, секстантами и др.) и таблицами лунных расстояний. Достаточно точная для того времени регистрация моментов наблюдений в астрономии берет начало с 1656 г., когда математик, физик и астроном Х. Гюйгенс (1629-1695) ввел в практику астрономических наблюдений маятниковые часы. В 1761-1765 гг., после изобретения Дж. Гаррисоном (1693–1776) хронометра и его успешных испытаний на море, ошибки определения долготы снизились до нескольких минут дуги (минута дуги на экваторе ~ 1,8 км). Результатом создания морского хронометра известным часовщиком Дж. Арнольдом (1736-1799) стало изобретение спускового механизма с пружиной, биметаллической спирали и винтовой спирали. Он впервые ввел слово «хронометр»; его часами были оснащены корабли Британского королевского флота, на которых совершали экспедиции известнейшие английские исследователи. Работы Арнольда продолжил его сын, в дальнейшем фирма была куплена Чарльзом Фродшемом, и до 1858 г. носила имя «Arnold & Frodsham» («Арнольд & Фродшем»).

Все крупные плавания второй половины XVIII в. совершались уже с хронометрами. Ко второй половине XIX в. хронометры были уже обязательным предметом штурманского оборудования и постепенно приобрели современный вид. Выше всего ценились швейцарские хронометры: марка «Ulusse Nardin» («Улисс Нарден») за точность своих хронометров получила 18 золотых медалей на всемирных и международных выставках. Основание Пулковской обсерватории способствовало развитию в России работ над точными хранителями времени. Закупавшиеся иностранные хронометры тщательно проверяли в Кронштадтской морской обсерватории, организованной в 1856 г., и затем отправляли на корабли. До 70-х гг. XX в. хронометры использовали как рабочий эталон времени при астрономических определениях широты и долготы и при маятниковых измерениях силы тяжести в гравиметрии.

В музейной коллекции имеются хронометр фирмы «Nardin» (начало XX в., Швейцария), входящий в комплект прибора Бамберга, и два хронометра фирмы «Frodsham» (конец XIX в., Англия), непосредственно связанные с деятельностью главного астронома Константиновского Межевого института К.А. Цветкова.

Initially, chronometers were used in navigation to "keep" time on the initial meridian, which was required to determine the geographical longitude, because a sea vessel's longitude could be identified by knowing the exact time when a certain star reaches a certain position. Chronometer is a portable clock with an especially precise clockwork mechanism (whose running error does not exceed only several seconds per day) that is virtually unaffected by temperature fluctuations, mechanical vibrations and the pull of the driving spring. Up until the middle of the XVIII century, seafarers used to determine their geographic location using solely compasses, astronomical instruments (octants, sextants, etc.) and tables of lunar distances. The beginning of relatively precise for that period registration of observation times in astronomy dates back to 1656 when the mathematician, physicist and astronomer C. Huygens introduced pendulum clock into astronomical observation practices. In 1761–1765, following the invention of chronometer by J. Harrison (1693-1776) and its subsequent successful testing at sea, errors in longitude measurements decreased to several minutes of arc (a minute of arc on equator equals approximately 1.8 km). The creation of a marine chronometer by the famous clockmaker J. Arnold (1736-1799) resulted in the invention of a spring-driven clock escapement, a bimetallic spring, and a lead. He introduced the word "chronometer" and his chronometers were used by all British Royal Fleet. Arnold's work was continued by his son; the company was subsequently acquired by Charles Frodsham and up until 1858 it had operated under the name of "Arnold & Frodsham".

Chronometers were used on all notable voyages of the second half of the XVIII century. By the second half of the XIX century, chronometers were a mandatory piece of nautical equipment as they continued to gradually acquire a more contemporary appearance. Swiss-made chronometers were considered the best and most valuable: the high precision of "Ulysses Nardin" chronometers was recognized with 18 golden medals awarded at global and international exhibitions. The founding of the Pulkovo Observatory helped facilitate the development of precise chronometers in Russia. All imported foreign-made chronometers were subjected to careful examination at the Kronstadt Marine Observatory organized in 1856 before being sent to vessels. Up until the 1970s, chronometers had been used as the time calibration standard in astronomical determination of geographical coordinates and pendulum-assisted measurements of gravity in gravimetry.

The Museum's collection includes a "Nardin" chronometer (early XX century, Switzerland) that is part of the Bamberg instrument set, and two "Frodsham" chronometers (late XIX century, England) directly associated with activities of the Chief Astronomer of the Konstantinovo Land Survey Institute, K. A. Tsvetkov.

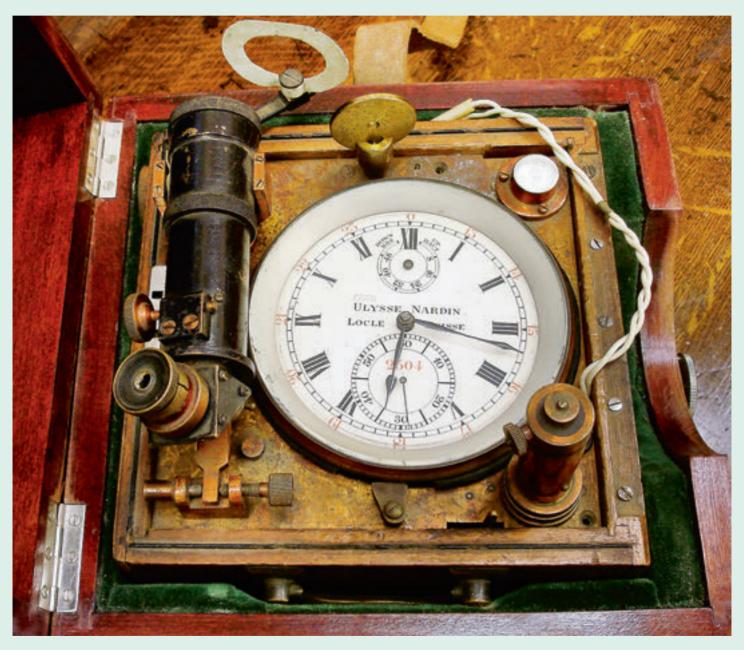
Т.В. Илюшина

T. V. Ilyushina



Хронометры. Англия. Фирма «Frodsham». Конец XIX в. Учебногеодезический музей Московского государственного университета геодезии и картографии (МИИГАиК), Москва

Chronometers. England. "Frodsham". Late XIX century. Geodesic Training Museum of the Moscow State University of Geodesy and Cartography, Moscow



Хронометр. Швейцария. Фирма «Ulusse Nardin». Начало XX в. Учебно-геодезический музей Московского государственного университета геодезии и картографии (МИИГАиК), Москва

Chronometer. Switzerland. "Ulysses Nardin". Early XX century. Geodesic Training Museum of the Moscow State University of Geodesy and Cartography, Moscow

Счетный логарифмический цилиндр А.Н. Щукарёва

A. N. SCHUKARYOV'S LOGARITHMIC CYLINDER

В России логарифмическая линейка известна с начала XVIII в., однако собственные разработки и производство появились лишь в XIX в. Точность вычислений на линейке напрямую зависит от длины логарифмической шкалы, нанесенной на ее поверхность. Избежать значительного увеличения размеров линейки можно, если придать шкале криволинейную форму или «разрезать» ее на равные параллельные отрезки. Так появились круговые и цилиндрические инструменты, точность которых в среднем на два разряда выше. К началу XX в., когда объемы научных и технических расчетов значительно возросли, вопрос о том, какая конструкция более всего отвечает требованиям времени, оставался открытым. В 1909 г. Александр Николаевич Щукарёв (1864–1936) предложил свое решение этой непростой задачи, создав инструмент, который сочетал в себе высокую точность вычислений и компактный размер. Логарифмическую шкалу длиною 10 м он разместил по спирали на поверхности цилиндра длиною всего 17 см и диаметром 3,5 см. На основной цилиндр надет прозрачный цилиндр, который служит опорой для трех подвижных кольцеобразных указателей, при помощи которых устанавливаются числа и считывается результат. Чтобы установка чисел на приборе столь небольшого размера не обернулась проблемой, две первые цифры числа имеют красный цвет, третья цифра черная, четвертая обозначена чертой.

А.Н. Щукарёв по роду профессиональных занятий был человеком далеким от вычислительной техники. В 1889 г. он окончил естественное отделение физико-математического факультета Московского университета. Занимаясь исследованиями по физической химии, подготовил более 40 научных трудов, защитил магистерскую и докторскую диссертации. Однако его научные пристрастия выходили за рамки сугубо профессиональные, с неменьшим интересом Щукарёв исследовал возможности механизации умственных процессов. Так, взяв за основу изобретение англичанина Джевонса, он построил логическую машину, которую демонстрировал, выступая с лекциями по теории познания. В апреле 1914 г. такая лекция была прочитана в Большой аудитории Политехнического музея.

Сокращению мыслительных затрат на сложные вычисления способствовал и созданный Щукарёвым счетный цилиндр. Изобретение было признано привилегируемым. Щукарёв получил охранительное свидетельство — начальный документ на пути к привилегии, однако прибор так и остался существовать лишь в модели. Других цилиндров со спиральной шкалой в нашей стране не создавалось. Основным инструментом для прецизионных вычислений стали разрезные цилиндры, они оказались удобнее в производстве. В 1930-е гг. в СССР выпускался разрезной цилиндр профессора М.Е. Подтягина.

Счетный логарифмический цилиндр А.Н. Щукарёва долгое время хранился у дочери ученого, Л.А. Щукарёвой, в 1980 г. был передан в Политехнический музей.

Logarithmic ruler has been known in Russia since the early XVIII century but its domestic production was not organized until the XIX century. The accuracy of calculations directly depends on the length of the logarithmic scale of the ruler. It is possible to avoid making a logarithmic ruler exceedingly long if it were to have a curvilinear shape or if it were to be cut into parallel segments of equal length. This is how circular and cylindrical instruments came to be whose accuracy was two orders higher, on average. The question of which structural design was better able to meet to requirements of the period was still unanswered. In 1909, Alexander Nikolayevich Schukaryov (1864-1936) offered to resolve this difficult problem by designing a tool that was compact in size and capable of ensuring high calculation accuracy. He managed to fit a spirally organized 10-meter logarithmic scale into the surface of a cylinder that was only 17 centimeters long and 3.5 centimeters in diameter. The principal cylinder is covered with a transparent cylinder that serves as the foundation for three mobile collar-shaped indicators that are used to set numbers and read the result. In order to make the setting of numbers on such a modestly sized instrument less of a problem, the first two numbers are marked in red, the third number is black, and the fourth number looks like a line.

In 1889, A. N. Schukaryov graduated from the department of natural sciences of the Faculty of physics and mathematics of the Moscow University. He conducted research in physical chemistry in which field he prepared more than 40 scientific. His scientific passions, however, went far beyond his professional boundaries. Schukaryov was very interested in the problem of mechanisation of intellectual processes. For example, based on the instrument invented by the Englishman Jevons, he built a logical machine that he demonstrated in the course of his lectures on theory of cognition. In April 1914, such a lecture was delivered in the Grand Auditorium of the Polytechnical Museum.

The purpose of the logarithmic cylinder designed by Schukaryov was to reduce the amount of intellectual investment in complex computations. His invention was deemed copyrightable. Schukaryov was issued with a protection certificate — the initial document on the way to copyright, but the instrument forever remained a model. No other cylinders with a spirally organized scale were manufactured in our country. Split-type cylinders that were more convenient to make became the principal tool used for highly accurate computations. The split-type cylinder designed by Professor M. E. Podtyagin was manufactured in the USSR in the 1930s.

For a long time, A. N. Schukaryov's daughter, L. A. Schukaryova, retained the logarithmic cylinder designed by her father. The cylinder was handed over to the Polytechnical Museum in 1980.

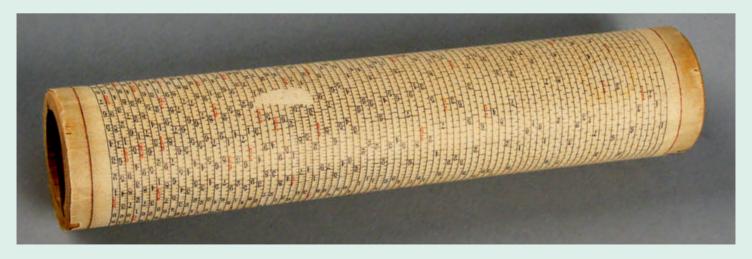
Е.А. Кабанова

E. A. Kabanova



Спиральная логарифмическая шкала

Spiral logarithmic scale



Счетный логарифмический цилиндр А.Н. Щукарёва. Россия, Москва. 1909 г. Политехнический музей (Москва)

A. N. Schukaryov's logarithmic cylinder. Russia, Moscow. 1909. Polytechnical Museum (Moscow)

Арифмометр «Союз»

С конца XIX до середины XX в. десятки марок и моделей арифмометров системы петербургского инженера В.Т. Однера (1845–1905) выпускались по всему миру и широко использовались для выполнения четырех арифметических действий. Арифмометр «Союз» принадлежит к самому известному классу вычислительных машин конструкции Однера и относится к первым советским разработкам.

Арифмометры «Союз» создавались в период широкой механизации учета, бухгалтерского и конторского дела, когда дефицит вычислительной техники способствовал расширению отечественного производства, подъему инженерного творчества и разработке новых типов и моделей машин. Массовое их производство началось в 1927 г. на Заводе счетных и пишущих машин Треста точной механики — родоначальнике отечественного счетного машиностроения (позднее — Московский завод счетно-аналитических машин им. В.Д. Калмыкова). В 1930 г. в ходе реорганизации завода приоритетное развитие получили перфорационные вычислительные машины. На базе цеха арифмометров «Союз» развернули производство клавишных машин «ДСМ» («десятиклавишная счетная машина»). Возобновился выпуск арифмометров только в предвоенное время уже под названием «Феликс».

В основе конструкции арифмометра «Союз» используются зубчатые колеса с переменным числом зубцов вместо ступенчатых валиков, получившие название «колес Однера». Как известно, при быстром вращении в цифровых колесах развиваются большие силы инерции, и они стремятся продолжить вращение после того, как зубцы выйдут из зацепления с шестеренкой. В данном случае, помимо эксплуатационных недостатков, возникают ошибки в расчетах. В арифмометре «Союз» эта проблема решена за счет тормозных пластинок, которые механически запирают цифровые колеса, при этом достигается весьма легкий ход и минимальный шум при работе. Применение автоматического механизма передвижения каретки и улучшенного механизма сброса чисел с установочной части обеспечило высокую производительность и минимальный износ механизмов. Впервые в нашей стране в этой модели реализовали все технические новинки, которыми обладали на тот момент зарубежные аналоги. Дальнейшее развитие эти конструктивные особенности получили в арифмометрах «Феликс» — до середины 1970-х гг. самой популярной отечественной модели.

В 1952 г. арифмометр «Союз» был передан Политехническому музею в числе других экспонатов Всесоюзной выставки «Социалистический учет», которые послужили основой формирования будущих коллекций. Музейный предмет входит в коллекцию «Вычислительные машины для выполнения арифметических действий. Арифмометры, суммирующие и табличные машины» и отражает один из завершающих этапов в развитии отечественных арифмометров системы Однера.

О.А. Ананьева

"SOYUZ" ADDING MACHINE

From late XIX century until the middle of the XX century, dozens of adding machine models designed by the St. Petersburg's engineer V. T. Odner (1845–1905) were manufactured all over the world and broadly used to perform four arithmetic operations. The "Soyuz" adding machine is a representative of the most well-known class of Odner's adding machines and is one of the first products of this category designed and produced in the Soviet Union.

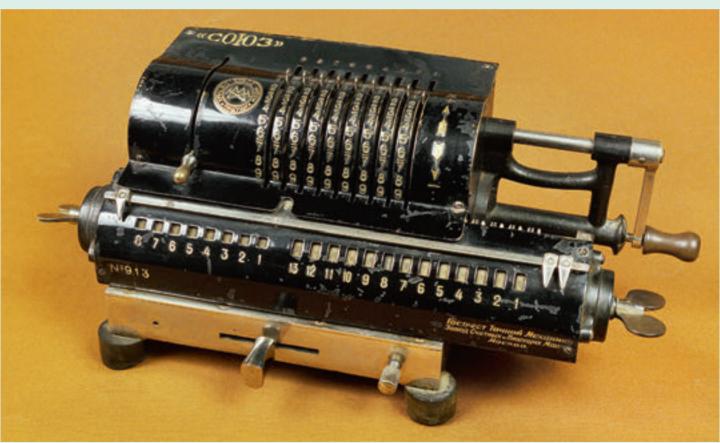
The "Soyuz" adding machine was designed at the time of large-scale mechanisation of financial and management accounting when the shortage of computation devices facilitated the development of domestic production, engineering, and creation of new types and models of machinery. Their mass production was launched in 1927 at the Plant of Adding Machines and Typewriters of the Precision Mechanics Trust, the founder of domestic computer engineering (later known as the Moscow Plant of Computing and Analytical Machines named after V. D. Kalmykov). In 1930, punched-tape computers were given priority as a result of the plant's reorganization. The shop that had previously specialized in producing "Soyuz" adding machines was now manufacturing "DSM" keyboard computation machines. Production of the "Soyuz" adding machines renamed as "Felix" was resumed shortly before the war.

The structural design of the "Soyuz" adding machine is based on gears with a variable number of cogs instead of step noses that were known as "Odner's wheels". It is known that as they spin, counter wheels develop a great amount of inertia, which makes them continue spinning once their cogs become disengaged from each other. In this case, in addition to operational deficiencies, computation errors arise. The problem was resolved in the "Soyuz" adding machine by using braking plates that mechanically lock the counter wheels yet ensure unimpeded operation and minimal operating noise. By using an automatic carriage-driving mechanism and an improved number reset mechanism, Odner ensured high productivity and minimal wear and tear of moving parts. For the first time in our country's history, this model utilized all the technical advancements that its foreign analogues could boast. These structural advantages were further developed in "Felix" adding machines that remained the country's most popular model up until the middle of the 1970s.

In 1952, the "Soyuz" adding machine was handed over to the Polytechnical Museum among several other items from the "Socialist Accounting" National Exhibition that served as the foundation for the development of future collections. This item is part of the Museum's collection "Computing machines for arithmetical operations. Adding and tabulation machines". It reflects one of the concluding phases in the development of Odner's adding machines.

O. A. Ananyeva





Арифмометр «Союз». СССР, Москва. Завод счетных и пишущих машин Государственного треста точной механики. 1928—1929 гг. Политехнический музей (Москва)

"Soyuz" adding machine. USSR, Moscow. Plant of Adding Machines and Typewriters of the State Precision Mechanics Trust. 1928–1929. Polytechnical Museum (Moscow)

Пульт ЗВМ «Сетунь» — единственной в мире ЗВМ на троичной логике

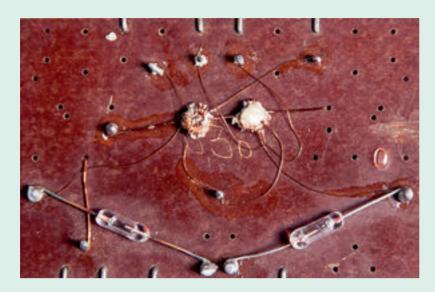
CONTROL PANEL OF THE "SETUN" COMPUTER — THE WORLD'S ONLY TERNARY LOGIC COMPUTER

Электронная вычислительная техника с момента зарождения развивалась очень стремительно. Современным школьникам и студентам, живущим в век информационных технологий, наверное, трудно представить, что создатели самых первых компьютеров успешно работают среди нас. Николай Петрович Брусенцов (1925–2014) внес значительный вклад в становление и развитие отечественной вычислительной техники. Разработанная и построенная им впервые на безламповых элементах, единственная в мире троичная ЭВМ «Сетунь» стала первым компьютером для многих НИИ и вузов нашей страны.

В начале 50-х гг. XX в. среди специалистов по вычислительной технике родилась идея создания малых электронных цифровых вычислительных машин, пригодных по стоимости, размерам и надежности для институтских лабораторий. Академик С.Л. Соболев организовал специальный семинар по этой теме. На нем разбирали недостатки существующих машин, продумывали систему команд и структуру (впоследствии названную архитектурой); рассматривали варианты технической реализации, склоняясь к магнитным элементам, поскольку транзисторов еще не было, при этом лампы заранее исключили, а сердечники и диоды решено было «достать» и все сделать самим. 23 апреля 1956 г. на одном из таких семинаров была поставлена задача создания малой ЭВМ, сформулированы основные технические требования. Руководителем и вначале единственным исполнителем разработки новой ЭВМ был назначен Н.П. Брусенцов, работавший в то время в Специальном конструкторском бюро (СКБ) при Московском государственном университете им. М.В. Ломоносова (МГУ). Речь шла о машине с двоичной системой счисления на магнитных элементах. Получив доступ в закрытую лабораторию Л.И. Гутенмахера в Институте точной механики и вычислительной техники (ИТМиВТ), где уже была создана двоичная ЭВМ на магнитных элементах, ученый пришел к выводу, что электротехническая часть данной машины оказалась слабой. Он очень быстро нашел схему, в которой эффективно работали все магнитные сердечники. но не одновременно, что очень подходило для реализации троичного кода. Н.П. Брусенцов пишет: «О достоинствах троичного кода я, конечно, знал из книг, в которых в то время ему уделяли значительное внимание». Именно тогда и возникла идея применить троичную систему счисления, позволявшую создать очень простые и надежные элементы, уменьшить их число в машине в семь раз по сравнению с элементами, используемыми Л.И. Гутенмахером, существенно сократить требования к мощности источника питания, к отбраковке сердечников и диодов. А главное — появилась возможность использовать натуральное кодирование чисел вместо применения прямого, обратного и дополнительного кода.

Since the moment of its inception, electronic computing equipment has been showing an extremely dynamic evolution. It is probably difficult to imagine for modern students who live in the age of information technologies that the developers of the world's first computers are successfully working amongst us. Nikolay Petrovich Brusentsov (1925–2014) has made a significant contribution to the development and evolution of domestic computing equipment. The world's only ternary logic computer "Setun" designed and built on the basis of tubeless elements was the first computer for numerous scientific research institutes and institutions of higher learning in our country.

In early 1950s, computer specialists came up with the idea to design small electronic computing machines suitable for institutional laboratories in terms of their cost, dimensions, and reliability. Academician S. L. Soboley organized a special seminar on this topic. The seminar participants analyzed the drawbacks of contemporary machines, discussed potential language codes and structure (later labeled as "architecture"), and considered technical implementation options while leaning heavily towards magnetic elements since transistors were not available yet. They decided not to use electronic tubes, but to purchase ferromagnetic cores and diodes and built everything else themselves. On April 23, 1956, the participants of one of such seminars were tasked with designing a small-sized electronic computing machine and provided with its principal technical requirements. N. P. Brusentsov, who at the time worked at the Special Research and Development Bureau at the Moscow State University named after M. V. Lomonosov, was appointed the head of the computer development group and — initially — the sole designer of the new machine. It was to be a binary logic computer based on magnetic elements. Having gained access to L. I. Gutenmacher's classified research laboratory at the Institute of Precision Mechanics and Computer Engineering where a binary logic computer based on magnetic elements had already been created, the scientist concluded that the electronic part of that machine was inferior. He guickly came up with a scheme where all ferromagnetic cores worked effectively but not simultaneously, which was very suitable for the implementation of ternary logic. N. P. Brusentsov wrote: "I knew, of course, about ternary logic because at the time it was widely discussed in the books". That is when he came up with the idea to use ternary logic that made it possible to design very simple and reliable elements, decrease the requisite number of elements by seven times as compared to the number of elements used in L. I. Gutenmacher's computer, significantly lower the power source capacity requirements, as well as the quality of ferromag-

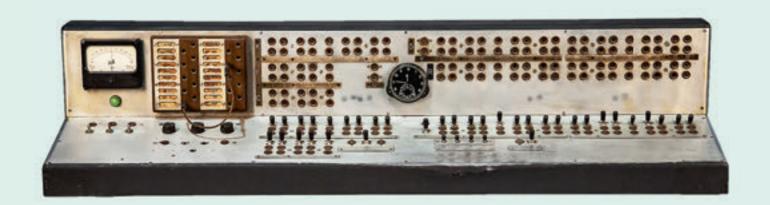


Троичный элемент Малой ЭВМ «Сетунь»

Small "Setun" computer's ternary element



Николай Петрович Брусенцов (1925–2014) Nikolay Petrovich Brusentsov (1925–2014)



Пульт Малой ЭВМ «Сетунь» СССР, Москва, Научно-исследовательская лаборатория МГУ имени М.В. Ломоносова. 1958 г. Политехнический музей (Москва)

"Setun" computer's control panel. USSR, Moscow, Scientific research laboratory of the Moscow State University named after M. V. Lomonosov. 1958. Polytechnical Museum (Moscow)

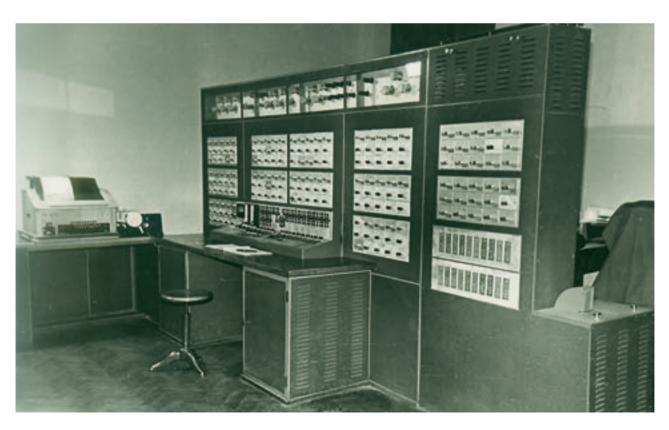
После стажировки в лаборатории ИТМиВТ Брусенцов разработал и собрал схему троичного сумматора, который сразу же и надежно заработал, С.Л. Соболев, узнав о его намерении создать ЭВМ с использованием троичной логики, поддержал замысел и предложил организовать проблемную лабораторию по разработке ЭВМ. В 1958 г. сотрудники лаборатории своими руками изготовили первый опытный образец машины. Всего на десятый день комплексной наладки она заработала, такое в практике наладчиков разрабатываемых в те годы машин случилось впервые. По предложению М.Р. Шуры-Буры машину назвали «Сетунь» — по названию речки, впадающей в Москву-реку недалеко от МГУ. Разработку программного обеспечения возглавил Е.А. Жоголев, в подчинении у которого находился коллектив программистов в составе 5-7 человек. Благодаря их талантам и высокой работоспособности ЭВМ «Сетунь» была оснащена добротной системой программирования и набором типовых программ (всевозможная обработка экспериментальных данных, линейная алгебра, численное программирование и т.п.), что было важнейшим условием быстрого и продуктивного освоения машины пользователями.

Первый серийный образец машины демонстрировался на ВДНХ и был удостоен диплома первой степени и большой золотой медали. Разработка «Сетуни» защищена десятью авторскими свидетельствами. Постановлением Совмина СССР серийное производство было поручено Казанскому заводу математических машин, выпустившему 50 ЭВМ «Сетунь», 30 из них использовались в высших учебных заведениях СССР. Машины надежно и продуктивно работали во всех климатических зонах СССР. Желания наладить крупносерийное производство у завода не было, выпускали по 15–20 машин в год. Вскоре и от этого отказались: «Сетунь» поставляли за 27,5 тыс. руб., так

netic cores and diodes. Most importantly, ternary logic made it possible to use natural encoding of numbers instead of direct, reverse, and additional codes.

Having completed his internship with the L. I. Gutenmacher's research laboratory at the Institute of Precision Mechanics and Computer Engineering, Brusentsov designed and assembled a ternary adder that started working immediately and proved its reliability. Having learned about his intention to design a ternary logic computer, S. L. Sobolev supported his idea and suggested organizing an experimental computer-engineering laboratory. In 1958, with their bare hands, the laboratory workers assembled their first experimental computer. After only ten days of configuration, the computer was able to operate thereby setting a record. M. R. Shura-Bura suggested naming the machine "Setun" after the little river that merged with the Moskva River not far from the Moscow State University. E. A. Zhogolev headed the software development group that consisted of 5-7 individuals. Thanks to their talent and high productivity, "Setun" was equipped with a solid and reliable software system and a set of typical applications (experimental data processing, linear algebra, digital programming, etc.), which was one of the most important requirements designed to ensure that users learn how to use the computer quickly and efficiently.

In 1961–1968, N. P. Brusentsov and E. A. Zhogolev developed the architecture for a new machine that was named "Setun-70". A year later, having slightly updated it, the developers turned it into a structured programming machine. Regrettably, after "Setun-70" had been created, Brusentsov's laboratory was deprived of the right to participate in the development of computers due to the position of



Экспериментальный образец Малой ЭВМ «Сетунь»

Experimental sample of Small "Setun" computer

что смысла отстаивать слишком дешевую машину не было. К машине проявили значительный интерес за рубежом. Внешторг получил заявки из ряда стран Европы, но ни одна из них не была реализована.

В 1961–1968 гг. Н.П. Брусенцов вместе с Е.А. Жоголевым разработали архитектуру новой машины. названной «Сетунь-70». Через год, слегка модернизировав, ее сделали машиной структурированного программирования. К сожалению, после создания ЭВМ «Сетунь-70» лабораторию Брусенцова лишили права заниматься разработкой вычислительных машин из-за позиции нового руководства, считавшего, что создание ЭВМ не должно входить в сферу деятельности университетской науки. Машина «Сетунь» (экспериментальный образец, проработавший безотказно 17 лет) была варварски уничтожена — ее разрезали на куски и выбросили на свалку. удалось сохранить только пульт управления. Малую ЭВМ «Сетунь» знают во всем мире. Одним из современных достижений считаются компьютеры с РИСК-архитектурой (RISC — Reduced Instruction Set Computer), т.е. машины с сокращенным набором команд (как правило, их было 150). «Сетунь» с набором всего лишь из 24 команд обеспечивала полную универсальность и несвойственные машинам с РИСК-архитектурой эффективность и удобство программирования. Особенности ЭВМ «Сетунь» — троичная симметричная (с положительными и отрицательными значениями цифр) система представления чисел и команд, трехзначная логика, страничная двухуровневая организация памяти, пороговая реализация трехзначной логики на электромагнитных элементах — сделали ее национальным культурным и научным достоянием России.

В 1995 г. Н.П. Брусенцов присутствовал в Политехническом музее на презентации книги Б.Н. Малиновского «История вычислительной техники в лицах» (Киев, 1995), одна из глав которой посвящена ученому. В апреле 1999 г. из Научно-исследовательской лаборатории ЭВМ факультета вычислительной математики и кибернетики МГУ им. М.В. Ломоносова в Политехнический музей поступили пульт Малой ЭВМ «Сетунь», ЭВМ «Сетунь-70», а также документальные и изобразительные материалы, позволившие создать экспозиционный комплекс, посвященный Н.П. Брусенцову и его разработкам. Пульт Малой ЭВМ «Сетунь» является одним из уникальных музейных предметов в экспозиции зала электронных цифровых вычислительных машин.

М.Э. Смолевицкая

new management who believed that computer engineering was not supposed to be part of university science. The "Setun" computer (the experimental model that had operated reliably for 17 years straight) was barbarically destroyed - it was cut into pieces and cast into trash (only the control panel survived). The small-sized "Setun" computer is known throughout the whole world. Computers with RISC architecture (RISC - ReducedInstructionSetComputer), i.e. machines with an abbreviated set of commands (there were 150 of them, as a rule) are now considered to be one of the most advanced achievements in computer engineering. "Setun", supplied with a set of only 24 commands, ensured complete universality, as well as efficiency and convenience of programming that were not characteristic of computers with RISC-architecture. The ternary symmetrical system of representation of numbers (with positive and negative number values) and commands, ternary logic, split-level paging system, and threshold implementation of ternary logic on ferromagnetic elements made "Setun" an invaluable asset of Russia's cultural and scientific heritage.

In 1995, the Polytechnical Museum hosted the presentation of B. N. Malinovsky's book "Most Influential People in the History of Computers" (Kiev, 1995). One of the book's chapters was dedicated to N. P. Brusentsov who was one of the attendees at the presentation. In April 1999, the Computer Science Research Laboratory of the Faculty of Computational Mathematics and Cybernetics of the Moscow State University named after M. V. Lomonosov made a donation to the Polytechnical Museum that included the control panel of the small-sized "Setun" computer, "Setun-70", as well as documents and graphic materials that made it possible to put together an exposition complex dedicated to N. P. Brusentsov and his research achievements. The control panel of the small-sized "Setun" computer is a unique museum item and an integral part of the Computer Hall Exposition.

M. E. Smolevitskaya

Электронновычислительная машина «Молния»

"MOLNIYA" COMPUTER

Подготовка полных данных для стрельбы батарей наземной артиллерии и, тем более, ракетных войск всегда являлась наиболее ответственным и трудоемким процессом. В динамичных условиях общевойскового боя автоматизация и, как следствие, сокращение времени имело решающее значение для повышения боеготовности Советской армии. К концу 50-х гг. ХХ в. появилась возможность решения этой задачи средствами электронно-вычислительной техники.

Образец первой отечественной полупроводниковой ЭВМ специального назначения «Молния» был разработан и изготовлен коллективом Научно-исследовательской лаборатории № 2 (НИЛ-2) Военной инженерной артиллерийской академии им. Ф.Э. Дзержинского (ныне — ВА РВСН имени Петра Великого). Процесс создания образца, заказчиком которого выступил командующий артиллерией Советской армии главный маршал артиллерии С.С. Варенцев, курировал начальник академии маршал артиллерии Г.Ф. Одинцов. Непосредственной разработкой занимались: подполковник-инженер В.А. Лось (общая конструкция, сверхоперативная память), старшие лейтенанты К.К. Ещин (устройство управления и синхронизации), В.И. Заровский (арифметическое устройство), Г.И. Шевченко (устройство постоянной памяти, линии связи), А.М. Жарков (алгоритмизация задач).

В состав комплекса «Молния», изготовленного и отлаженного в течение года (с ноября 1959 по ноябрь 1960 г.), входят ЭВМ и до шести линий связи с приемными устройствами. Весной 1961 г. комплекс прошел испытания в проведенных учениях Московского военного округа, показав отличные результаты по точности, мобильности и надежности. Время решения задачи и передачи данных для комплекса «Молния» составляло 4 секунды, при этом задача решалась не для конкретного орудия или пусковой установки оперативно-тактических ракет, а для подразделения в целом. Точность решения задач оказалась выше точности штатных баллистических таблиц. Масса ЭВМ составила 70 кг при габаритах, позволявших размещение в любом транспортном средстве. Масса приемных устройств, с которых данные считывали наводчики, составила 5 кг, что обеспечивало оперативность развертывания. Устройства бесперебойно работали на открытом воздухе при любых погодных условиях. В результате испытаний и смотра, проведенного министром обороны маршалом Советского Союза Р.Я. Малиновским, было принято решение об изготовлении малой серии ЭВМ. Доработанная с учетом поступивших предложений «Молния» послужила базовой моделью для создания комплекса «Ольха». Его произвели в количестве трех экземпляров на заводе п/я 42 (г. Йошкар-Ола) и направили на учебный артиллерийский полигон Ленинградского военного округа (г. Луга) для прохождения дальнейших испытаний. В 1963 г. опытный образец комплекса «Молния» был передан на хранение в музейный фонд.

Preparation of comprehensive data required for operation of field artillery batteries, let alone rocket troops, has always been the most important and labour-intensive process. In the dynamic conditions of ground combat, automation played an important role in improving the operational capability. At the end of the 1950s, it finally became possible to handle this task using electronic computation machinery.

The model of the first soviet special designation computer based on semiconductors, "Molniya", was designed and assembled by the specialists of Scientific Research Laboratory No.2 (SRL-2) of the Military Artillery Academy named after F. E. Dzerzhinsky (currently known as the Military Academy of Strategic Rocket Troops of Special Designation named after Peter the Great). The machine was commissioned by the chief artillery marshal of the Soviet Army S. S. Varentsev. The process of its development was supervised by the head of the academy, artillery marshal G. F. Odintsov. The machine was designed by the following individuals: lieutenant-colonel and engineer V. A. Los (overall design, cache memory), first lieutenants K. K. Yeschin (control and synchronization mechanisms), V. I. Zarovsky (arithmetic device), G. I. Shevchenko (permanent memory, communication lines), and A. M. Zharkov (problem solution algorithms).

The "Molniya" complex, produced and configured over the course of one year only (November 1959 - November 1960), consists of a computer and up to six communication lines with receivers. In the spring of 1961, when tested in training exercises conducted by the Moscow Military District, the complex demonstrated excellent results in terms of precision, mobility and reliability. "Molniya" required 4 seconds to resolve a problem and transmit corresponding data. It was able to resolve problems not for a single weapon or rocket launcher, but for a subdivision upon the whole. The complex was capable of resolving problems with higher precision than that accounted for by ballistic charts. The computer weighed 70 kg and its dimensions were such that it could be positioned in any vehicle. The receivers used by weapon operators to read requisite data weighed 5 kg each and were therefore easy and quick to deploy. The devices operated reliably in the field conditions regardless of the weather. Based on the outcomes of the field tests and inspection conducted by the Minister of defence. Marshal of the Soviet Union R. Ya. Malinovsky, the decision was made to manufacture a small series of the "Molniva" complex. Improved in accordance with the previously received feedback, "Molniya" served as the base model for the development of the "Olkha" complex. This machine was built in three copies at the post office plant No.42 (Yoshkar-Ola) and was forwarded to the artillery training facility of the Leningrad Military District (Luga) for field-testing. In 1963, the experimental model of the "Molniya" complex was submitted to museum for safekeeping.

Н.А. Рогожан

N. A. Rogozhan



Электронно-вычислительная машина «Молния». СССР, Москва. Научно-исследовательская лаборатория № 2 (НИЛ-2) Военной инженерной артиллерийской академии им. Ф.Э. Дзержинского. 1960 г. Музей истории Военной академии Ракетных войск стратегического назначения имени Петра Великого (г. Москва) "Molniya" computer. USSR, Moscow. Scientific Research Laboratory No.2 (SRL-2) of the Military Artillery Academy named after F. E. Dzerzhinsky. 1960. History Museum of the Military Academy of Strategic Rocket Troops of Special Designation named after Peter the Great (Moscow)

Преобразователь напряжения сельсинов в код

SELSYN VOLTAGE TO CODE TRANSFORMER

21 декабря 1973 г. был запущен первый блок Ленинградской АЭС — реактор большой мощности канального типа (РБМК), а в 1976 г. опубликовано его открытое описание. В нем оказалось много технических решений, которые были предметом научно-исследовательской работы преподавателей, аспирантов и сотрудников кафедры автоматики и телемеханики МИФИ, привлеченной в 1961–1963 гг. к созданию системы управления и защиты (СУЗ) для будущего большого ядерного реактора на основе будущей большой ЭВМ. Одним из них оказался ПНСК, преобразующий напряжения в числовой код в сельсинной передаче угла. Он состоит из двух блоков — трансформаторно-транзисторного преобразователя напряжений в циклический код (ПНСК-1) и логического преобразователя циклического кода в двоичный (ПНСК-2).

При создании цифровой СУЗ необходимо было преобразовать положение регулирующего стержня ядерного реактора в цифровой код. Разработанные к 1961 г. аналого-цифровые преобразователи угол-код работали от собственных первичных преобразователей угла поворота в электрические сигналы (поворотный трансформатор, кодирующие диски и т.п.). Их использование требовало существенной переработки конструкции сервопривода. Идея использовать в качестве источника электрических сигналов об угле поворота напряжений с трехфазных обмоток сельсинной пары в индикаторном режиме позволила решить проблему получения качественно новой цифровой информации от уже имеющихся датчиков угла поворота без изменения конструкции серийного сервопривода регулирующих стержней ядерного реактора.

Оригинальный способ формирования кодирующих напряжений (авторское свидетельство № 158221 от 1962 г.) автор изобретения аспирант МИФИ Г.Н. Алексаков реализовал в виде трансформаторно-транзисторной схемы (Г.Н. Алексаков. Преобразователь угла поворота в числовой код в сельсинной передаче угла. ПНТиПО ГосИНТИ № 4-64-324/8. М., 1964). Именно эта схема была воспроизведена ВНИИЭМ в блоке ПНСК в СУЗ «СКАЛА» ядерного реактора на Ленинградской АЭС в 1973 г. Пройдя успешную апробацию, ПНСК был включен без каких-либо изменений в состав СУЗ всех реакторов типа РБМК на Ленинградской, Курской, Смоленской и Чернобыльской АЭС.

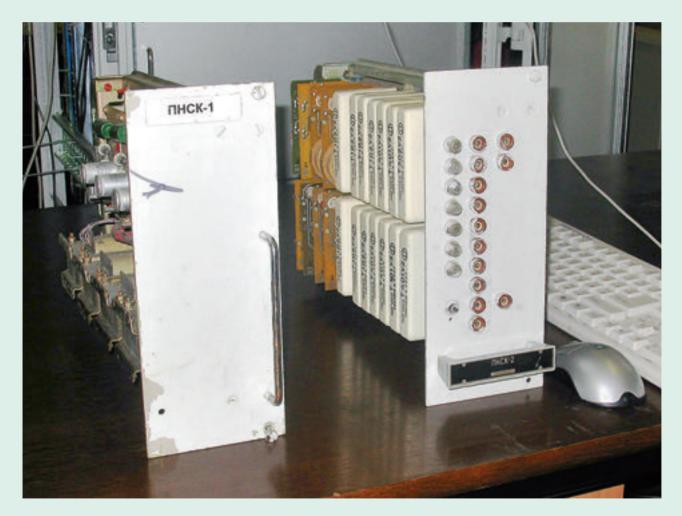
В 2004 г. экземпляр ПНСК (№ 8906003) с Курской АЭС, изделие из малой серии, поступил в музей истории МИФИ. ПНСК оказался в числе первых АЦП, нашедших применение в атомной энергетике и внесших свой вклад в развитие цифровых СУЗ, и объективно представляет передовой уровень техники АЦП 1960-х гг. Он пережил много поколений электронной техники и продолжает надежно работать в составе современного микропроцессорного поколения СУЗ АЭС. В последней разработке ВНИИЭМ «СКАЛА-МИКРО» (1-й блок Курской АЭС, 2002) ПНСК заменен современной микроэлектронной

The first power block of the Leningrad Nuclear Power Plant represented by a high-capacity pressure-tube reactor was launched in operation on December 21, 1973. Its open description was first published in 1976. It turned out to have incorporated a large number of technological solutions that had been the subject of scientific research work of the teachers, graduate students and researchers from the Automatics and Telemetry Department of the Moscow Institute of Physical Engineering that in 1961–1963 was involved in the development of the protection control system (PCS) of a *future* big nuclear reactor based on a *future* big computer. One of those advanced technological solutions was represented by a selsyn voltage to code transformer that converted voltage to numerical code in selsyn train. It consists of two blocks — a transistor voltage to cyclic code transformer (SVCT-1) and a logical cyclic code to binary code transformer (SVCT-2).

When designing a numerical protection control system (PCS), it was necessary to convert the control strip's position to numerical code. The analogue angle-code converters designed by 1961 operated from their own primary angle to voltage transformers (variable transformer, encoding disks, etc.). Using them required a significant overhaul of the servomotor's design. The idea to use selsyn pair's three-phase winding in indication mode as the source of electric signals communicating the voltage turn angle helped resolve the problem of procuring qualitatively new numerical information from already existing turn angle sensors without the need to modify the design of the serially produced control strips' servomotor.

The inventor, G. N. Alexakov, an MIPE graduate student, implemented his original encoding voltage generation method (copyright certificate No.158221 of 1962) in the form of a transistor-transformer scheme (G. N. Aleksakov. Turn angle to numerical code converter in selsyn train. PNTiPO GosINTI No.4-64-324/8. M., 1964). It is this scheme that was replicated by the National Scientific Research Institute of Computer Engineering when designing the SVCT block for the "SKALA" PCS of the nuclear reactor at the Leningrad Nuclear Power Plant in 1973. Having successfully completed all requisite tests, the SVCT was integrated without any modifications into the PCS of all pressure-tube reactors at the Leningrad, Kursk, Smolensk and Chernobyl nuclear power plants.

In 2004, an SVCT (No.8906003) from the Kursk Nuclear Power Plant, a small series item, was handed over to the MIPE History Museum. The SVCT was one of the first analogue numerical converters (ANC) used in nuclear power production that contributed to the development of numerical PCS, and it objective represents the cutting edge of the ANC technology of the 1960s. It has survived several generations of electronics and continues to operate reliably at nuclear power plants as part of the modern microchip generation of PCS.



Преобразователь напряжения сельсинов в код (ПНСК). СССР, Москва. Экспериментальный завод ВНИИЭМ. Автор Г.Н. Алексаков. 1973 г. Музей истории Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ» (Москва)

Selsyn voltage to code transformer (SVCT). USSR, Moscow. Experimental plant of the National Scientific Research Institute of Computer Engineering. Designed by G. N. Aleksakov. 1973. History Museum of the National Nuclear Research University (Moscow)

системой. В близкой перспективе новая СУЗ, сохранив общие принципы, превратит технические решения, использованные в старых системах, в достояние истории науки и техники.

Г.Н. Алексаков

In the latest solution designed by the National Scientific Research Institute of Computer Engineering (Block No.1 of the Kursk Nuclear Power Plant, 2002) the SVCT was replaced with a modern microelectronic system. In the nearest future, a new PCS, while retaining the general operating principles, will turn the technological solutions of the previous generations into historical heritage of technological and scientific development.

G. N. Aleksakov





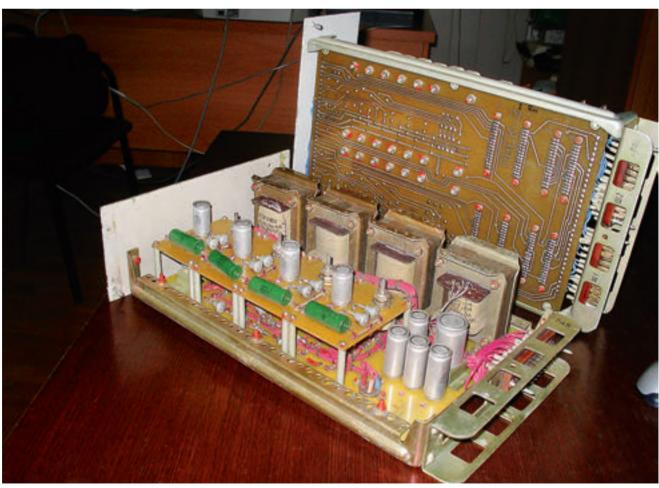
Габриэль Николаевич Алексаков (1934—2007)

Gabriel Nikolayevich Aleksakov (1934– 2007)

Авторское свидетельство № 158221. 1962 г.

Copyright certificate No.158221. 1962





Накопитель большой памяти на ферритовых микросердечниках ЗВМ M-10

M-10 SUPERCOMPUTER'S LARGE MEMORY STORAGE DEVICE ON FERRITE MICROCORES

Первая отечественная суперЭВМ М-10 с очень высоким быстродействием (5 млн операций в секунду) была создана в 1971 г. коллективом Научно-исследовательского института вычислительных комплексов (НИИВК) под руководством одного из основоположников отечественной вычислительной техники М.А. Карцева (1923–1983). Несмотря на существенное отставание советской элементной базы, Карцеву уже в те годы удалось создать суперЭВМ, превосходившую в течение нескольких лет наиболее мощные отечественные и зарубежные образцы за счет оригинальных структурных и архитектурных решений, важнейшим из которых было введение в состав машины внутренней «большой памяти».

Накопитель большой памяти (НБП), оперативной памяти 2-го уровня на ферритовых микросердечниках, является основным элементом устройства БП ЭВМ M-10. С его применением началось новое направление в организации оперативной памяти суперЭВМ, предназначенной для системы предупреждения о ракетном нападении, а также для общего наблюдения за космическим пространством. Необходимая емкость и быстродействие внутренней памяти обеспечивались именно ее иерархическим построением. В 70-е гг. XX в. эта емкость при использовании серийных отечественных ферритовых микросердечников и полупроводниковых приборов была максимально возможной. Полная емкость БП составила 4 Мбайта, что почти вдвое превышало емкость большой ферритовой памяти фирмы «Атрех» (США) и значительно превышало общую емкость внутренней памяти ЭВМ «Сray» (США), претендовавшей на звание самого мощного суперкомпьютера в мире. Разработка суперЭВМ М-10 в основном является оригинальной. Ряд структурных, технических и конструктивных решений защищены авторскими свидетельствами СССР на изобретения и промышленные образцы. В частности, сотрудники НИИВК А.А. Крупский и А.А. Лесников получили на НБП авторское свидетельство № 329578 с приоритетом от 13 июля 1970 г. В 1978-1979 гг. было разработано модифицированное устройство накопителя большой памяти БП-М для модификации машины М-10М. Новое устройство было также сделано на термостабильных ферритовых микросердечниках М104П-2К1658 (2,4ВТ-4) несколько меньшего размера. Матрицы БП-М были большего формата, чем в НБП, отличались конструктивно и были собраны по двухпроводной системе 2,5D/2W.

Накопитель большой памяти ЭВМ М-10 и его модификация БП-М были и остаются до настоящего времени самыми большими по емкости ферритовыми запоминающими устройствами в мире. Их включение в состав ЭВМ М-10 и М-10М позволило существенно повысить функциональные и архитектурные возможности этих машин.

А.А. Крупский, В.С. Мухтарулин, М.Э. Смолевицкая

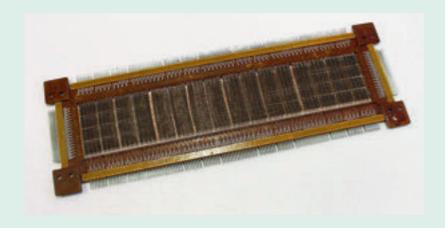
The first domestic supercomputer M-10 with a very high processing speed (5 million operations per second) was designed in 1971 by the Scientific Research Institute of Computer Complexes (SRICC) under the supervision of the outstanding designer and one of the founding fathers of domestic computers M. A. Kartsev (1923–1983). Despite the fact that domestic hardware technology was lagging significantly behind, Kartsev was able to create a supercomputer that for a number of years exceeded the most powerful domestic and foreign analogues due to its original structural and architectural solutions. One of the most important of those solutions was implementation of the "large memory" concept as part of the machine's composition.

The large memory (second-level random access memory) storage device on ferrite microcores is one of the key components of M-10 supercomputer large memory. Its application started a new direction in organizing the random access memory component of the supercomputer designed to serve as part of the missile attack warning system and general observation of space. The internal memory's requisite capacity and response speed were ensured by its hierarchical organization. Back in the 1970s, this was the maximum possible capacity used in domestic serially produced ferrite microcores and semiconductor-based devices. The full capacity of the large memory block amounted to 4 Mb, which was twice the capacity of the large ferrite memory block manufactured by "Ampex" (USA) and significantly exceeded the total capacity of the internal memory block of the ever "Cray" computer (USA) that claimed to be the world's most powerful supercomputer.

The M-10 supercomputer is fully original. A number of structural, technological, and constructive solutions are protected with USSR invention and utility model certificates. In particular, the SRICC employees responsible for the development of the M-10 large memory storage device, A. A. Krupsky and A. A. Lesnikov, were issued with a priority copyright certificate No.329578 on July 13, 1970. A modified large memory, BP-M, was designed in 1978–1979 to be used in the upgraded version of the M-10 supercomputer, M10-M. The new large memory storage device was built on the basis of M104P-2K1658 (2.4VTT-4) heat-resistant ferrite microcores of a slightly smaller size. The BP-M matrixes were larger than NBP, structurally different, and assembled based on the 2.5D/2W twinwire system.

The M-10 supercomputer's large memory storage device and its PB-M modification were and still are the world's largest-capacity ferrite memory devices. Their integration into the M-10 and M10-M supercomputers made it possible to significantly augment the functional and architectural capacities of these two machines.

A. A. Krupsky, V. S. Mukhtarulin, M. E. Smolevitskaya



Кассета из термостабильных ферритовых микросердечников
Cassette of heat-resistant ferrite microcores



Накопитель Большой памяти на ферритовых микросердечниках ЭВМ М-10. СССР, Загорск Московской обл. Загорский электромеханический завод Министерства радиопромышленности. 1976—1980 гг. Политехнический музей (Москва)

M-10 supercomputer's large memory on ferrite microcores. USSR, Zagorsk, Moscow region. Zagorsk Electromechanical Plant of the Radio Industry Ministry. 1976–1980. Polytechnical Museum (Moscow)

«Аргон-16» — специализированная ЗВМ космического назначения

SPECIAL SPACEDESIGNATED "ARGON-16" COMPUTER

Первой отечественной бортовой цифровой вычислительной машиной, полетевшей в космос и обеспечившей выполнение программы «Зонд» — облет и фотографирование поверхности Луны с возвращением космического аппарата на Землю — была БЦВМ «Аргон-11С». Она положила начало созданию семейства «Аргон», включающему около 40 базовых унифицированных межвидовых электронных машин. Бортовой цифровой вычислительный комплекс (БЦВК) «Аргон-16» является уникальной специализированной ЭВМ, предназначенной для выполнения вычислительных операций, обмена информацией с приборами, системами, аппаратурой космических кораблей и станций, а также с наземным испытательным оборудованием.

Впервые в БЦВК «Аргон-16», созданном для длительной работы без ремонта, реализована троированная синхронная структура с мультиплексированными мажоритарными каналами, т.е. одновременно работают 3 процессора, 3 оперативно-запоминающих устройства, 3 арифметико-логических устройства, которые в случае необходимости заменяют друг друга. «Аргон-16» разрабатывался на монолитных интегральных схемах, обладавших высокой надежностью, радиационной стойкостью и повышенной помехозащищенностью, с применением высоконадежных многослойных печатных плат. Быстродействие БЦВК составляло 200 тыс. оп./с, объемы ферритовой памяти первых образцов: 03У — 6 Кбайт, ПЗУ — 144 Кбайт; масса изделия — 68 кг, потребляемая мощность — 300 Вт.

БЦВК «Аргон-16» стал основным компонентом систем управления для космических кораблей «Союз», «Прогресс», орбитальных станций «Салют», «Алмаз» и станции «Мир», на которой он безотказно работал более 14 лет без профилактики и ремонта. «Аргон-16» был разработан НИИ электронных машин (с 1986 г. — НИИ «Аргон», г. Москва) и Ракетно-космической корпорацией «Энергия» им. С.П. Королёва. С 1974 г. Московским заводом счетно-аналитических машин им. В.Д. Калмыкова было выпущено 380 образцов — рекордный показатель для БЦВМ космического назначения. Высоконадежная структура комплекса в модифицированном виде была использована в БЦВК «Аргон-17», отличавшемся высокой радиационной стойкостью аппаратуры. Он выпускался с 1978 г. и применялся в инерциальной системе управления ракетой комплекса противоракетной обороны.

БЦВК «Аргон-16» поступил в Политехнический музей из Центра управления полетами Ракетно-космической корпорации «Энергия» им. С.П. Королёва. Его уникальность как единственного в истории мировой космонавтики компьютера, не имевшего на протяжении 33 лет функциональных отказов при штатной эксплуатации в составе космических объектов, подтверждена и специалистами НАСА.

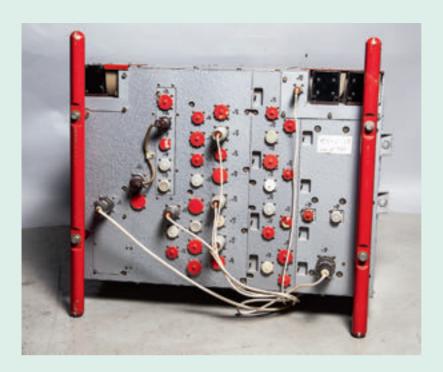
"Argon — 11S" was the first domestically designed and manufactured onboard computer that flew into space and ensured the implementation of the "Zond" programme that entailed orbiting and photographing the surface of the Moon. It started the "Argon" family that consisted of approximately 40 basic standardized cross-species computers. The "Argon-16" onboard computer is a unique specialized computer designed to perform computing operations, exchange information with device, systems, and equipment of soviet spacecraft and stations, as well as relevant ground equipment.

The "Argon-16" computer, designed to be able to operate over extended periods of time without maintenance or repairs, was built using a triple synchronous structure with multiplexed majority channels, i.e. it entailed simultaneous operation of three processors, three RAM drives, and three arithmetic logic units that were able to replace each other if necessary. "Argon-16" was based on monolith TTL integrated circuits, resistant to radiation and radio interference and equipped with highly reliable multilayer printed circuit boards. The processor was able to perform 200 thousand operations per second; the ferrite memory drives had the initial capacity of 6 Kb (RAM) and 144 Kb (ROM); the machine weighed 68 kg and consumed 300 W of power consumption.

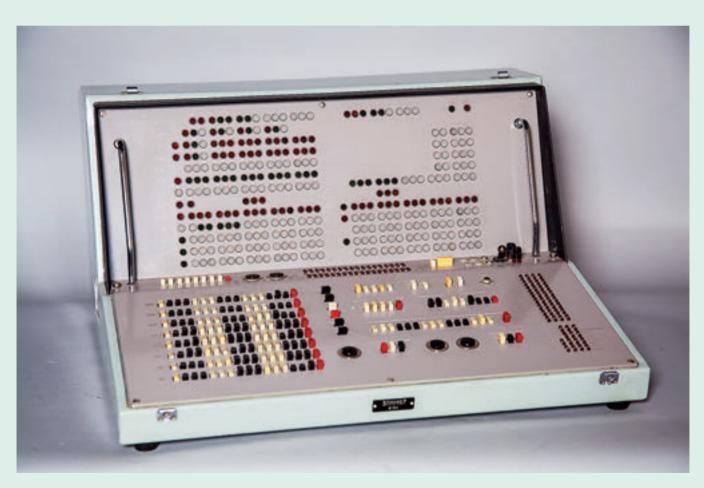
The "Argon-16" onboard computer eventually became the principal component of the control systems for such spacecraft as "Soyuz" and "Progress", as well as "Salyut", "Almaz" and "Mir" orbital space stations. The "Argon-16" computer installed on the "Mir" station operated for 14 years straight without maintenance and repairs. "Argon-16" was designed by the Scientific Research Institute of Electronic Machines (known as "Scientific Research Institute "Argon" since 1986, Moscow) and S. P. Korolyov Rocket and Space Corporation "Energiya". Since 1974, the Moscow Plant of Adding and Analytical Machines named after V. D. Kalmykov has manufactured 380 specimens — a record number for onboard computers of space designation. A somewhat modified version of its highly dependable structure was used in the "Argon-17" computer that was known to be extremely resistant to radiation and capable of operating in the conditions of nuclear detonation. It has been manufactured since 1978 and used as part of the inertial control system of antimissile missiles. The "Argon-16" onboard computer was handed over to the Polytechnical Museum by the Mission Control Center of the S. P. Korolyov Rocket and Space Corporation "Energiya". Its unique nature as the only computer in the history of global space exploration that never failed during its 33 years in operation on board spacecraft has been confirmed by NASA.

В.И. Штейнберг, М.Э. Смолевицкая

V. I. Steinberg, M. E. Smolevitskaya







Бортовой цифровой вычислительный комплекс БЦВК «Аргон-16». Россия, Москва. Московский завод счетно-аналитических машин им. В.Д. Калмыкова. 1993 г. Политехнический музей (Москва)

"Argon-16" onboard computer. Russia, Moscow. Moscow Plant of Adding and Analytical Machines named after V. D. Kalmykov. 1993. Polytechnical Museum (Moscow)

Кибернетическая модель «Черепаха»

"TORTOISE" CYBERNETIC MODEL

Английский инженер и психиатр Грей Уолтер, руководитель исследовательской лаборатории Неврологического института в Бристоле, одним из первых в 50-х гг. ХХ в. построил серию электронных зверушек, демонстрировавших не только заложенные в конструкцию «программные» действия, но и более сложное свойство — «поведение». К аналогичным устройствам относится и кибернетическая модель «Черепаха», разработанная в 1956 г. кандидатами технических наук Р.Р. Васильевым и А.М. Петровским в Лаборатории следящих систем Института автоматики и телемеханики АН СССР (ныне Институт проблем управления РАН).

Схема устройства построена таким образом, что поиск источника света осуществляется периодическим изменением направления
движения «черепахи». Через определенные промежутки времени
меняется положение рулевого колеса — «прямо» и «налево». В случае столкновения с препятствием срабатывает контактный датчик
и включается программа обхода препятствия — движение назад
с одновременным поворотом, затем вновь продолжается движение
вперед. Как только на фотоэлемент попадает луч света достаточной
яркости, механизм поворота отключается, и «черепаха» направляется прямо к источнику света. В схему «черепахи» включен микрофон
с усилителем — «черепаха» слышит свист определенной высоты,
заставляющий ее на короткое время замереть, после чего прерванное движение продолжается.

С помощью «органов чувств» — контактного датчика, воспринимающего столкновение с препятствием, и микрофона, реагирующего на звук выбранной частоты, а также блока памяти — воспроизводятся разные модели поведения «черепахи». Если внешние раздражители воздействуют по отдельности, каждый из них вызывает свою реакцию: обход препятствия или кратковременную остановку. Но при сочетании толчка и звука несколько раз подряд в блоке памяти фиксируется повторение этого факта, «черепаха» начинает реагировать одинаково и на звук, и на толчок, т.е. включается программа обхода препятствия. Этот процесс аналогичен выработке условного рефлекса у живого существа. Если же сочетание звука и толчка после выработки «рефлекса» больше не повторяется, «черепаха» вновь «забывает» о связи двух сигналов и реагирует на звук, как и прежде. Электрическая схема узла памяти содержит тепловое реле. При одновременном действии сигнала препятствия и звукового раздражителя включается подогреватель теплового реле; после нескольких таких совпадений оно подключает канал звука к схеме остановки ходового двигателя; затем контакты реле остывают и размыкаются.

Кибернетическая модель «Черепаха» из собрания Политехнического музея — единственная из выявленных устройств подобного рода, ее создание относится ко времени появления автоматов нового типа — самоорганизующихся и самонастраивающихся систем, предназначенных для выполнения задач в неизвестных заранее условиях.

Back in the 1950s, Grey Walter, an English psychiatrist, engineer, and the head of a scientific research laboratory at Burden Neurological Institute in Bristol, was one of the first people to build a series of electronic toys in the form of animals that demonstrated not only preprogrammed actions, but also a more complex property known as "behaviour". The "Tortoise" cybernetic model designed in 1956 by the candidates of sciences R. R. Vasilyev and A. M. Petrovsky at the Surveillance Systems Laboratory of the Institute of Automatics and Telemetry of the USSR Academy of Sciences (known today as the Institute for Control Problems of the Russian Academy of Sciences) is a similar item.

The toy is designed in such a fashion as to look for a source of light by periodically changing the direction of its movement. The position of the steering wheel changes from "straight" to "left" at certain time intervals. If the toy encounters an obstacle, an inbuilt impact sensor goes off and initiates the obstacle circumvention program that makes the "tortoise" move backwards while simultaneously turning sideways, and then continue moving forwards again. As soon as the toy's light detector is exposed to a strong enough source of light, the turning mechanism switches off and the tortoise starts moving directly towards the source of light. The "tortoise" also carries an inbuilt microphone and an amplifier: they enable the "tortoise" to hear whistling of a certain pitch that makes it freeze for a brief moment and then resume moving.

The sensory organs, i.e. the impact sensor capable of detecting collision with an obstacle, the microphone that responds to specific frequency sound, and the memory block enable the "tortoise" to replicate different behaviour models. If external stimuli act individually, each of them causes its own specific reaction: circumvention of an obstacle or a brief pause. If, however, the collision with an obstacle and the blowing of a whistle happen repeatedly at the same time, the memory block registers this iteration and the "tortoise" starts responding to both impact and sound in an identical fashion by initiating the obstacle circumvention program. This process is analogous to the process of reflex acquisition in living animals. If, upon acquiring a learned reflect, the collision with an obstacle and the blowing of a whistle no longer happen repeatedly at the same time, the "tortoise" "forgets" about the connection between the two stimuli and goes back to showing the old response to sound. The memory block's electrical circuit includes a thermal relay. When the impact sensor and the sound sensor go off simultaneously, it activates the thermal relay heater. When the impact sensor and the sound sensor go off simultaneously several times on end, it connects the sound channel to the motor deactivation circuit; then, the relay contacts cool off thereby breaking the circuit.

The "Tortoise" cybernetic model is the only remaining device of its kind. Its creation marked the emergence of the first new-generation automats represented by self-organizing and self-configuring.

V. A. Lebedev





Кибернетическая модель «Черепаха». СССР, Москва. Институт автоматики и телемеханики АН СССР. 1956—1957 гг. Политехнический музей (Москва)

"Tortoise" cybernetic model. USSR, Moscow. Institute of Automatics and Telemetry of the USSR Academy of Sciences. 1956–1957. Polytechnical Museum (Moscow)

Макет протеза с биоэлектрической системой управления

BIOELECTRICALLY CONTROLLED ARTIFICIAL HUMAN LIMB MODEL

В середине XX в. появилась возможность создания протезов с биоэлектрической системой управления, или биоуправляемых протезов. Биоэлектрическое управление использует в качестве команд или сигналов обратной связи сигналы биоэлектрической активности (биопотенциалы.). Живая ткань, реагируя на электрическое раздражение, может проводить и генерировать ток. Когда возбуждение с нерва переходит на мышцу, в ней возникают биоэлектрические потенциалы, а затем уже развивается и более медленный процесс сокращение мышцы.

Для проверки принципиальной возможности применения биотоков мышц с целью управления направленным и достаточно сложным действием протеза кисти руки человека в Центральном научно-исследовательском институте протезирования и протезостроения учеными (авторский коллектив: А.Е. Кобринский, В.С. Гурфинкель, М.Г. Брейдо, А.Я. Сысин, М.Л. Цетлин, Я.С. Якобсон) был создан макет протеза с биоэлектрической системой управления, с использованием реле и внешних источников питания. Такие протезы были способны заменить механические. Управление биоэлектрическим протезом с использованием внешних источников питания осуществляется путем снятия и усиления биоэлектрических потенциалов с усеченных мышц культи. Для осуществления плавного закрытия и раскрытия искусственной кисти используется механическая система — сервопривод, управляемый дискретными токовыми посылками. Такое управление по своей природе приближается к естественному управлению здоровой рукой.

Первый макет биоэлектрической системы управления искусственными конечностями из собрания Политехнического музея в 1957 г. демонстрировался на Всемирной выставке в Брюсселе. На это изобретение 7 марта 1957 г. было выдано авторское свидетельство № 110657 «Способ биоэлектрического управления механизмами и устройствами», а также получен патент. В дальнейшем Я.С. Якобсон, А.Е. Кобринский, Б.П. Попов, Е.П. Полян, Я.Л. Славуцкий и А.Я. Сысин разработали протез предплечья с электрическим сервоприводом, управляемый биотоками мышц с устройством для ощущения силы схвата (авторское свидетельство № 120300 от 24 октября 1958 г.). Лицензии на право производства протеза предплечья с биоэлектрическим управлением были проданы в Англию, Канаду. Францию, Японию, Бразилию и другие страны, В 1960 г. основоположник кибернетики Норберт Винер, находясь в Москве, проявил неподдельный интерес к разработкам в области биоэлектрической системы управления протезом руки, ведущимися с 1956 г. в ЦНИИ протезирования и протезостроения Министерства социального обеспечения РСФСР совместно с АН СССР (Институтом машиноведения при участии НИИ прикладной математики). В 1970 г. изобретению системы с биоэлектрическим управлением была присуждена Государственная премия СССР.

Bioelectrically controlled or bio-controlled artificial limbs first appeared in the middle of the XX century. Bioelectrical control entails responding to feedback provided by bioelectrical activity signals (biopotentials). When living tissue responds to electrical stimulus, it becomes capable of generating and conducting electrical current. When electrical excitation transitions from a nerve to a muscle, it creates bioelectrical potentials in the muscle causing it to contract.

In order to test the feasibility of using muscular bioelectrical currents to control rather complex action of an artificial human hand, a group of scientists from the Central Scientific Research Institute of Prosthetics and Prosthetic Engineering consisting of A. E. Kobrinsky, V. S. Gurfinkel, M. G. Breido, A. Ya. Sysin, M. L. Tsetlin, and Ya. S. Yakobson created a bioelectrically controlled artificial human limb model whose mechanism included a relay and external sources of power. Bioelectrically controlled artificial limbs were able to replace mechanical limbs. A bioelectrical prosthetic device is controlled using external sources of power by amplifying the bioelectrical potentials available on the truncated muscles of the residual limb. A servomotor driven by discrete current impulses is used to ensure the artificial hand opens up and closes gradually and smoothly. This kind of control approximates the natural control of a healthy hand.

In 1957, the first bioelectrically controlled artificial human limb model from the collection of the Polytechnical Museum was displayed at the Universal Exhibition in Brussels. On March 7, 1957, this invention was issued with copyright certificate No.110657, "Method of bioelectrical control over mechanisms and devices", as well as a corresponding patent. Ya. S. Yakobson, A. E. Kobrinsky, B. P. Popov, E. P. Polyan, Ya. L. Slavutsky and A. Ya. Sysin later designed an artificial forearm controlled by an electrical servomotor driven by muscular electrical currents and equipped with a grasping-power gauging unit (copyright certificate No.120300 of October 24, 1958). Licenses for the right to manufacture bioelectrically controlled artificial forearm were sold to England, Canada, France, Japan, Brazil, and other countries. Visiting Moscow in 1960, Norbert Wiener, the founder of cybernetics, showed a great deal of interest in the bioelectrically controlled artificial hand technologies that had been developed by the Central Scientific Research Institute of Prosthetics and Prosthetic Engineering of the RSFSR Ministry of social security in collaboration with the USSR Academy of Sciences (represented by the Institute of Theoretical Engineering with participation of the Scientific Research Institute of Applied Mathematics) since 1956. In 1970, the inventors of the bioelectrical control system were awarded the USSR State Prize.

S. N. Lebedeva

С.Н. Лебедева



Макет протеза с биоэлектрической системой управления. СССР, Москва. Опытные мастерские Центрального научно-исследовательского института протезирования и протезостроения. 1957 г. Политехнический музей (Москва)

Bioelectrically controlled artificial limb model. USSR, Moscow. Experimental workshops of the Central Scientific Research Institute of Prosthetics and Prosthetic Engineering. 1957. Polytechnical Museum (Moscow)

Стопцилиндровая печатная машина «Augsburg»

"AUGSBURG" STOP-CYLINDER PRINTING PRESS

Важным этапом в истории полиграфической техники стал 1790 г., когда английский ученый Вильям Николсон запатентовал принципиально новые схемы печатных машин, так и нереализованные в те годы, но примененные в дальнейшем при создании печатных машин. Изменил коренным образом печатный процесс в 1803-1804 гг. немецкий изобретатель Фридрих Кёниг. В его машине впервые был механизирован процесс подачи печатной формы (с наложенным на нее бумажным листом) под прижимное устройство и процесс нанесения краски на печатную форму. В 1845 г. на заводе «Maschinenfabrik Augsburg» (Германия, г. Аугсбург) появилась новая «современная» печатная машина с механизмом железнодорожного хода, а в 1904 г. одна из моделей плоскопечатных машин «Augsburg» (серийный № 7192) была закуплена Россией. Такие машины предназначались для печатания продукции, как правило, имевшей небольшие тиражи. В качестве печатных форм применялись типографские оригинальные формы (набор, клише) или плоские стереотипы, изготовленные различными способами.

Машина имеет следующие узлы: станину; талер; печатный аппарат, состоящий из основания для укрепления печатной формы и давящей поверхности; красочный аппарат; механизм транспортировки бумаги в печатное устройство с накладного стола по наклонной плоскости и вывода оттисков с лучиночным выводным устройством; механизмы привода. Талер — платформа для печатной формы — установлен на роликах. Давление передается цилиндрической поверхностью, называемой печатным цилиндром. При получении оттиска в контакте с бумагой находится одновременно не вся поверхность формы, а ее узкая полоска (по длине образующей цилиндра). Эта полоска при одновременном вращении цилиндра и поступательном движении талера постепенно перемещается по всей форме. За каждый цикл работы машины талер совершает два хода: один рабочий, а другой холостой. Движение от главного вала с помощью кривошипно-шатунного механизма передается подталерной тележке, которая катится по рельсам, установленным на фундаменте. При перемещении тележки в какую-либо сторону талер движется в том же направлении.

Музейный предмет — однокрасочная плоскопечатная печатная машина «Augsburg» («Аугсбург»), серийный № 7192, — является модификацией стопцилиндровой машины с механизмом железнодорожного хода, талер установлен на роликах. В Политехнический музей она поступила в 2000 г. из типографии «Знание», где применялась с 1956 по 2001 г.; предназначена для печатанья (газет, акцидентно-бланочной продукции, брошюр и т. д.) с печатных форм, содержащих тоновое клише с сеткой до 24 линий на 1 см. Одна из немногих сохранившихся до наших дней плоскопечатных машин, единственный выявленный экземпляр в стране.

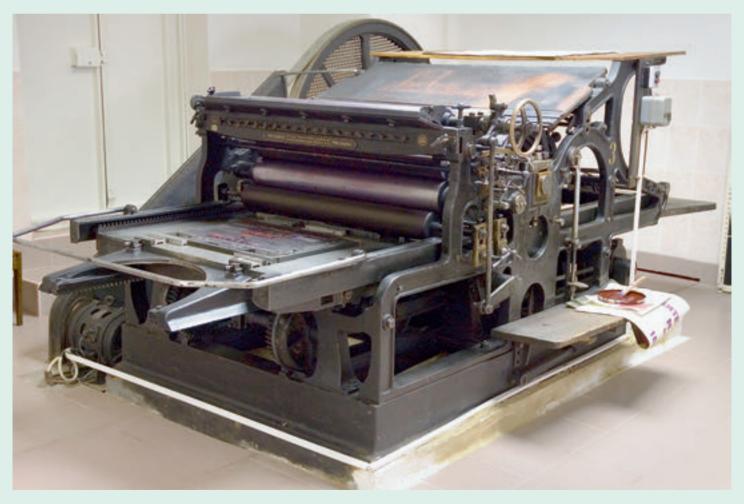
М.П. Кондрашова

The year 1790 was a very important landmark in the history of printing technology and equipment. That year, the English scientist William Nicholson patented fundamentally new designs of printing machines, which, although not implemented immediately thereafter, were used at a later point in the development of new-generation printers. In 1803-1804, the German inventor Friedrich König radically changed the printing process. He invented a printer in which the process of feeding the type form (with a sheet of paper on top of it) into the pressing unit, as well as the process of paint application were mechanised. In 1845, the "Maschinenfabrik Augsburg" plant (Augsburg, Germany) started using a "modern" printer equipped with a rail-riding mechanism. In 1904, one of the "Augsburg" flatbed printers (serial No.7192) was procured by Russia. Flatbed printers were designated for printing all kinds of products, which, as a rule, were required in small batches. Original print forms (typeset, typeplate) or flat stereotypes manufactured in different fashions were used in the capacity of print forms.

The machine is made up of the following components: frame, carriage, printing unit consisting of a flatbed foundation carrying the print form and a press, painting unit, paper feeder that transports paper into the printing unit and expels ready prints using a stick flyer, and driving mechanisms. Carriage — the print form platform — is installed on a set of wheels. Pressure is exerted by applying a spinning cylinder. When a print is made, only a narrow strip of the paper sheet, not its entire surface, is pressed against the print form. As the pressing cylinder spins and the carriage moves, this strip gradually traverses the entire print form. Every working cycle, the carriage performs two strokes: one stroke prints while the other does not as the carriage returns to the start position. A crank-androd mechanism is used to convey motion from the drive shaft to the undercarriage, which rolls on the rails installed on a foundation. When the undercarriage moves, the carriage moves along in the same direction.

The museum item — an "Augsburg" black-and-white flatbed printing machine, serial No.7192, is a modified stop-cylinder machine equipped with a rail-riding mechanism; the carriage is installed on a set of wheels. It was submitted to the Polytechnical Museum in 2001 by the "Znaniye" printing house where it had been used from 1956 until 2001. The machine was designed to print (newspapers, blank document forms, brochures, etc.) using print forms equipped with a type-plate measuring 24 lines per 1 cm. This is one of the handful of flatbed printing machines that have survived to this day and it is the only known specimen in the country.

M. P. Kondrashova



Стопцилиндровая печатная машина «Augsburg». Германия, Аугсбург. Завод «Maschinenfabrik Augsburg». 1904 г. Политехнический музей (Москва)

"Augsburg" stop-cylinder printing press. Augsburg, Germany. "Maschinenfabrik Augsburg" plant. 1904. Polytechnical Museum (Moscow)

Стрелочный двухциферблатный телеграфный аппарат Якоби

JACOBI'S DUAL-INDEX AND ARROW TELEGRAPH

Вклад академика Императорской Академии наук Б.С. Якоби (1801-1874) в развитие техники телеграфной связи трудно переоценить. В период с 1840 по 1850 г. он создал около десяти типов телеграфных аппаратов: пишущий, акустический, электрохимический, буквопечатающий и несколько видов стрелочных. Последние различались системой привода (гиревой, пружинный, электромагнитный), количеством и расположением циферблатов (вертикальное, горизонтальное), характером манипуляций при телеграфировании (вставление штифта в гнезда, нажатие клавиш) и назначением (военно-полевое, канцелярское, индивидуальное). Заложенные в них принципы действия — шагового движения, вынужденного синхронизма, стартстопной системы и др. — не потеряли своего значения и до настоящего времени. Стрелочный телеграфный аппарат с прямой горизонтальной клавиатурой, разработанный Якоби в 1845 г., получил широкую известность за границей и послужил основой для дальнейших модификаций.

В фондах Центрального музея железнодорожного транспорта РФ более 150 лет хранятся два уникальных стрелочных двухциферблатных аппарата, изготовленных талантливым русским механиком И.А. Швейкиным, долгие годы сотрудничавшим с Якоби. Единственные сохранившиеся аппараты, разработанные в 1847 г., характеризуют начало принципиально нового этапа развития телеграфии появление аппаратов синхронно-синфазного действия. Согласно записи в специальной «шнуровой книге» XIX в., аппараты переданы в «модельный кабинет музеума» из Института инженеров путей сообщения 16 июля 1852 г. По отдельным сведениям из докладов профессора Б.С. Якоби, сделанных им в разное время на заседаниях Императорской АН, можно сделать вывод, что эти аппараты, оформленные в виде дорогих изящных конторок, были изготовлены для «непосредственной службы его Императорскому Величеству». Они использовались для связи между кабинетом главноуправляющего путями сообщения графа П.А. Клейнмихеля (набережная р. Фонтанки, д. 115) и кабинетами Николая I в Зимнем дворце и в Александровском дворце Царского Села, где располагалась летняя царская

В представленном 9 октября 1857 г. Академии наук докладе по работам, произведенным им в области телеграфии, Якоби сообщил, что личную коллекцию аппаратов своей конструкции он передал в физический кабинет Петербургской АН. Телеграфные же аппараты, «устроенные для личного употребления покойного государя императора, остались... в музее школы путей сообщения» (т.е. в музее Института инженеров путей сообщения).

Л.В. Левандовская

It is impossible to overestimate the contribution made by the member of the Emperor's Academy of Sciences B. S. Jacobi (1801-1874) to the development of telegraph technology and equipment. Over the period of 1840-1850, he designed a dozen types of telegraph devices: a printing telegraph, an acoustic telegraph, an electrochemical telegraph, a letter-printing telegraph, and several types of arrow telegraphs. The latter differed by driving systems (weightactuated, spring-driven, electromagnetic), number and position of index dials (vertical, horizontal), operating mode (insertion of pins in sockets, pressing of keys) and designation (field military, office, individual). The operating principles implemented in those machines, e.g. step motion, forced synchronism, start-stop system, etc., have not lost their importance until this day. The arrow telegraph with a straight horizontal keyboard designed by Jacobi in 1845 became very popular abroad and served as the foundation for subsequent modifications.

For the past 150 years, the RF Central Railway Museum has been the proud safe-keeper of two unique dual-index arrow telegraphs made by the talented Russian engineer I. A. Shveikin who had collaborated with Jacobi for many years. These two sole survivors designed in 1847 mark the beginning of a fundamentally new phase in the development of telegraph associated with the emergence of synchronous-in-phase devices. According to an entry in a special XIX century logbook, the devices were submitted to the "museum's model collection" by the Institute of Railway Engineering on July 16, 1852. Judging by certain evidence gleaned from Professor B. S. Jacobi's reports he delivered at a number of meetings of the Emperor's Academy of Sciences, these devices, made to look like expensive and exquisite bureaus, had been manufactured "specifically to be used directly by His Majesty the Emperor". These telegraphs were used to ensure communication between the offices of the Chief of Railways, Count P. A. Kleinmichel (115 Fontanka Embankment) and the offices of Nickolas I at the Winter Palace and Alexandrovsky Palace in Tsarskoye Selo, his summer residence.

On October 9, 1857, Professor Jacobi made a presentation at the Academy of Sciences in which he outlined the work he had done in the field of telegraphy. He advised, among other things, that he had transferred his personal collection of the telegraphs he designed to the physics department of the Petersburg Academy of Sciences. The telegraphs "built for personal use of the late Emperor had remained... in the museum of the railway school" (i.e., at the museum of the Institute of Railway Engineering).

L. V. Levandovskaya



Борис Семенович Якоби (1801—1874) Boris Semyonovich Jacobi (1801—1874)



Стрелочный двухциферблатный телеграфный аппарат Б.С. Якоби. Россия, Санкт-Петербург. Б.С. Якоби. 1847 г. Центральный музей железнодорожного транспорта РФ (Санкт-Петербург)

Jacobi's dual-index and arrow telegraph. Russia, St. Petersburg. B. S. Jacobi. 1847. Central Museum of Railways of the Russian Federation (St. Petersburg)

Рельефный телеграфный аппарат Морзе

MORSE RELIEF TELEGRAPH

Разработкой конструкции своего первого телеграфного аппарата американский изобретатель Сэмюэль Морзе (художник по профессии) занимался в 1832–1837 гг. Однако этот аппарат не мог работать даже на короткие расстояния. Только в 1844 г., после привлечения к усовершенствованию аппарата специалистов, Морзе добился успеха и получил патент на свое изобретение. В дальнейшем С. Морзе развернул промышленное производство телеграфных аппаратов своей конструкции и организовал ряд компаний по эксплуатации телеграфных линий.

В первых телеграфных аппаратах Морзе запись производилась с помощью укрепленного на конце пишущего рычага штифта («иглы»), который выдавливал знаки на бумажной ленте. Такие аппараты назывались рельефными («игольчатыми») и требовали для своего действия значительной силы тока. Поэтому для увеличения чувствительности в аппаратах Морзе стали применять дополнительный электромагнит (реле) с легким подвижным якорем. Он воспринимал даже слабые сигналы с линии и подключал к рабочему электромагниту местный источник питания. Поскольку чтение выдавленных на ленте точек и тире было затруднительным, разрабатывались различные приспособления для записи знаков чернилами. В 1854 г. во Франции братьями Динье было изобретено пишущее колесико и красящий валик. Для смачивания чернилами обод пишущего колесика постоянно соприкасался с расположенным над ним валиком, поверхность которого покрывалось пропитанным чернилами сукном. Такие аппараты, в отличие от их предшественников, стали именовать чернопишущими. Этот способ записи имел два существенных недостатка — необходимость частого смачивания валика чернилами и смазывание знаков на ленте из-за оседавших на сукне пыли и соринок. С 1864 г. немецкая фирма «Siemens & Halske» («Сименс и Гальске») начала выпускать аппараты Морзе с открытой чернильницей, в которую опускалась нижняя часть пишущего колесика. Для равномерного смачивания чернилами колесико постоянно вращалось часовым механизмом аппарата.

Рельефный телеграфный аппарат Морзе из собрания Центрального музея железнодорожного транспорта России изготовлен в 1848—1850 гг. в США нью-йоркской фирмой «Rodgers» («Роджерс») и является изделием из первой серии. В 60-е гг. XIX в. аппарат Морзе поступил в музей из Института инженеров путей сообщения (Санкт-Петербург). Простота конструкции, надежность работы и относительно невысокая стоимость позволили телеграфным аппаратам Морзе получить широчайшее распространение во всем мире.

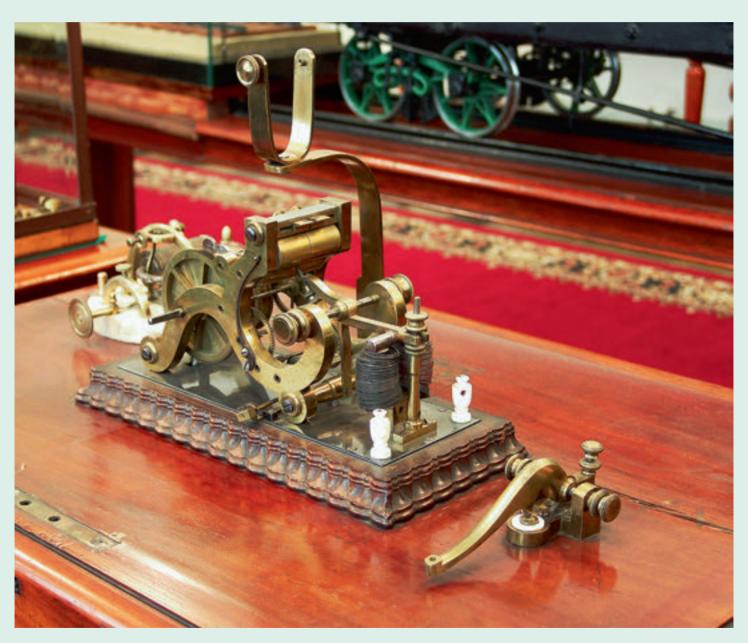
Л.В. Левандовская

The American inventor Samuel Morse (an artist by profession) spent 1832 — 1837 designing his own telegraphic device. However, the apparatus that he ended up designing was unable to transmit information even on short distances. It was not until 1844, when Morse recruited a group of specialists to improve his device, that he managed to succeed and patented his invention. After that, Samuel Morse launched industrial production of his telegraphs and organized a number of companies to operate telegraph transmission lines.

The very first telegraphic devices designed by Morse recorded information using a pin that embossed characters on paper tape. Those machines were known as "relief" telegraphs and in order to operate they required a significant amount of electric power. This is why, to improve their sensitivity, those machines were later augmented with a supplementary electric magnet (relay) equipped with a mobile clapper. It was able to perceive even weak signals on the communication line and engaged a local power source to power the electric magnet. Given that reading dots and dashes embossed on a paper tape was difficult, various methods were designed to record characters using ink. In 1854, in France, the Digne brothers invented inking disk and inking roller. In order to be always moistened with fresh ink, the rim of the inking disk was in permanent contact with the inking roller, which was positioned above the disk — its entire surface was covered with ink-saturated felt. Unlike their predecessors, such machines came to be known as ink-writers. This recording method had two major disadvantages: the felt on the surface of the inking roller had to be saturated with ink too often and the characters printed on paper tape often ended up being smudged due to dust particles that kept accumulating on the felt. In 1864, the German company "Siemens & Halske" started manufacturing Morse telegraphs equipped with an open inkpot where the bottom part of the inking disk was dipped. A clockwork mechanism ensured that the inking disk was in constant rotation ensuring even distribution of ink on the printing surface.

The Morse relief telegraph from the collection of the Central Railway Museum of the Russian Federation was manufactured in 1848–1850 in the USA by "Rodgers", a company that was based in New York. This item was manufactured as part of the first series. In the 1960s, the machine was submitted to the Museum of the Institute of Railway Engineering (St. Petersburg). The simplicity of design, reliable performance, and comparatively low price made Morse machines some of the world's most popular telegraph devices.

L. V. Levandovskaya



Рельефный телеграфный annapam Морзе. США, Нью-Йорк. Фирма «Rodgers» («Роджерс») 1848—1850 гг. Центральный музей железнодорожного транспорта РФ (Санкт-Петербург)

Morse relief telegraph. USA, New York. "Rodgers" 1848–1850. Central Museum of Railway Engineering of the Russian Federation (St. Petersburg)

Приемник рельефного телеграфного аппарата с горизонтальными электромагнитами Сименса и Гальске

"SIEMENS & HALSKE" RELIEF TELEGRAPH RECEIVER ON HORIZONTAL ELECTROMAGNETS

Телеграфный аппарат Морзе был самым распространенным во второй половине XIX в. С 1852 г. берлинская электротехническая фирма «Siemens & Halske» («Сименс и Гальске»), изменив традиционную конструкцию электромагнитного устройства, стала выпускать рельефнопишущие приемники телеграфного аппарата Морзе, предназначенные для приема телеграфных посылок и записи их на телеграфную ленту посредством пишущего рычага. На одном его конце имелся металлический штифт, другой конец рычага жестко соединялся с трубчатым якорем электромагнита. Когда поступавший ток проходил по обмоткам электромагнита, сердечник его намагничивался и притягивал якорь, а противоположный конец пишущего рычага прижимался к бумажной ленте, и штифт выдавливал на ней в зависимости от длительности импульса тока точки или тире азбуки Морзе.

Приемник рельефного телеграфного аппарата с горизонтальными электромагнитами из собрания Центрального музея железнодорожного транспорта РФ, или «пишущий прибор Сименса и Гальске», как он именовался в специальной литературе середины XIX в., — изделие из малой серии (№ 4036) 1852–1860 гг. В отличие от базовой модели — телеграфного аппарата Морзе — приемник имеет не один вертикальный электромагнит с двумя последовательно включенными обмотками, а два горизонтальных однообмоточных электромагнита, причем один из них с подвижным сердечником. Обмотки электромагнитов включались в линию параллельно и в противоположных направлениях. Сердечники электромагнитов оканчивались полюсными надставками. Один из сердечников сделан подвижным, т.е. вращающимся в вертикальной плоскости вокруг оси вместе с пишущим рычагом.

Такая конструкция электромагнитов, по мнению Сименса и Гальске, должна была повысить быстродействие приемника, т.к. в их приборе противоположные магнитные полюса образовывались в сердечниках сразу же при поступлении электрического тока. Полюсная надставка подвижного электромагнита, жестко связанная с пишущим рычагом, немедленно притягивалась к полюсной надставке неподвижного электромагнита, приводя в действие рычаг. В приемнике же аппарата Морзе к полюсным надставкам сердечников притягивался якорь, укрепленный на конце пишущего рычага. Однако многолетние опыты показали, что новая конструкция электромагнитов практически не повлияла на быстродействие аппарата. Поэтому впоследствии фирма «Siemens & Halske» опять вернулась к традиционной конструкции электромагнитного устройства приемника.

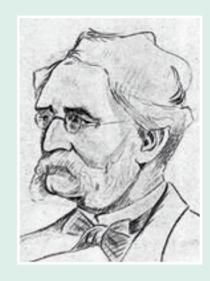
Л.В. Левандовская

Morse telegraph (designed in 1837 by the American inventor Samuel Morse) was the world's most popular telegraph device in the second half of the XIX century. In 1852, the Berlin-based electrical engineering company "siemens & Halske", having modified the traditional design of the electromagnetic unit, started manufacturing relief-recording Morse telegraph receivers designed to receive and record telegraph messages using a writing lever. On one of its ends, there was a metallic pin, whereas the other end was rigidly connected to the electromagnet's clapper. An electric signal would arrive from the communication line and enter the electromagnet's winding thereby magnetizing its core, which, in turn, would attract the clapper while the opposite end of the writing lever would press itself against the paper tape and the pin would emboss Morse code's dots and dashes, depending on the signal's duration.

The relief telegraph receiver on horizontal electromagnets, known in special literature of the middle of the XIX century as the "Siemens & Halske" writing device, is kept at the Central Museum of Railway Engineering. This limited edition device (serial No.4036) dating back to 1852–1860 is a rare museum item. This receiver is equipped with not one vertical electromagnet with two consecutively connected coils, but with two horizontal single-coil electromagnets, one of which is complete with a mobile core. The coils of the electromagnets were parallel-connected to the line in two opposite directions. The ends of the electromagnets' cores came complete with specially configured polar windings. One of the cores was mobile, i.e. it was able to spin within the vertical plane alongside the writing lever.

Siemens and Halske believed that by designing the electromagnets the way they did they increased the receiver's rate of response because opposite magnetic poles in their device would form in the cores immediately upon electric signal's arrival from the communication line. The polar winding of the mobile electromagnet that was rigidly connected to the writing lever was immediately attracted to the polar winding of the stationary electromagnet thereby engaging the writing lever. In Morse's receiver, the polar coils of the electromagnetic cores would attract the clapper installed at the end of the wiring lever. Multiyear experience showed, however, that the new design of electromagnets did not improve the device's rate of response. This is why "Siemens & Halske" eventually returned to the traditional design of the receiver's electromagnetic unit.

L. V. Levandovskaya



Вернер Сименс (1816–1892)

Werner Siemens (1816–1892)



Приемник рельефного телеграфного annapama с горизонтальными электромагнитами. Германия, Берлин. 1852—1860 гг. Фирма «Siemens & Halske» («Сименс и Гальске»). Центральный музей железнодорожного транспорта РФ (Санкт-Петербург)

"Siemens & Halske" relief telegraph receiver on horizontal electromagnets. Berlin, Germany. 1852–1860. "Siemens & Halske". Central Museum of Railway Engineering of the Russian Federation (St. Petersburg)

Пишущий телеграфный аппарат Морзе фирмы «Сименс и Гальске»

"SIEMENS & HALSKE" MORSE WRITER

С конца 60-х гг. XIX столетия известная берлинская фирма «Siemens & Halske» («Сименс и Гальске») стала серийно выпускать аппарат Морзе с пишущим колесиком и открытой чернильницей. В первых аппаратах Морзе запись принимаемых сообщений производилась методом выдавливания текста на бумаге, что требовало сильного прижима электромагнита и хорошего освещения при чтении, кроме того, гиревой привод лентопротяжного механизма был неудобен в применении. В процессе эксплуатации конструкция телеграфного аппарата неоднократно совершенствовалась и имела большое количество модификаций. Вариант аппарата Морзе с красящим валиком и пишущим колесиком был разработан в 1854 г. братьями Динье во Франции. Такие аппараты стали называться чернопишущими. А в 1864 г. фирмой «Siemens & Halske» был создан аппарат с открытой чернильницей, вскоре принятый в серийное производство в Европейском почтовотелеграфном союзе, членом которого фирма являлась.

Принцип действия аппарата с открытой чернильницей, в которую опускается нижняя часть пишущего колесика, заключается в том, что при замыкании ключом цепи батареи через электромагнит приемного механизма якорь, притягиваясь, поднимает плечо рычага с пишущим колесиком на конце и оставляет чернильный след на непрерывно движущейся ленте. При коротком по времени замыкании ключа след на ленте остается коротким (точка), при длинном замыкании ключа — длинным (тире). Сочетания из длинных и коротких знаков составляют «азбуку Морзе». Для работы лентопротяжного механизма был использован пружинный двигатель и добавлен молниеотвод-коммутатор. Все детали аппарата крепятся на деревянном основании, служащем местом для хранения ленты. На нем устанавливаются основные части аппарата Морзе — телеграфный ключ, электромагнит, лентопротяжный механизм, коммутатор, клеммы — и монтируются провода.

Являясь одной из крупнейших электротехнических фирм в мире, «Siemens & Halske» имела филиалы во многих странах Европы, в том числе и в России. Созданная в 1853 г. в Санкт-Петербурге электротехническая фабрика (отделение берлинского завода «Siemens &Halske») в 1898 г. вошла в состав Акционерного общества русских электротехнических заводов «Сименс и Гальске», объединившего построенные фирмой самые передовые по тем временам предприятия. Пишуший телеграфный аппарат Морзе (серийный № 76881) в 1959 г. поступил из войсковой части 75316 и был передан в дар Центральному музею BBC. Аппарат датируется 1917 г. и изготовлен Акционерным обществом русских электротехнических заводов (AOP33) «Сименс и Гальске» в Петрограде, о чем свидетельствует надпись на шильдике. Пишущий телеграфный аппарат Морзе из собрания музея существенно отличается от базовой модели наличием пишущего колесика и открытой чернильницы, использованием пружинного двигателя и молниеотвода-коммутатора.

At the end of the 1860s, the Berlin-based company "Siemens & Halske" launched serial production of the Morse's telegraph equipped with a writing disk and an open inkpot. The first Morse devices recorded incoming messages by embossing them on paper, which required the device's electromagnetic unit to exert a great deal of pressure and the reader — to read in good lighting. In addition, the weight-drive of the tape-moving mechanism was inconvenient in operation. In the process of operation, the structural design of the telegraph device underwent repeated modifications and improvements. The version of the Morse's telegraph apparatus equipped with an inking disk and an inking roller was designed in 1854 by the Digne brothers in France. Those telegraphs came to be known as ink-writers. In 1864, "Siemens & Halske" designed a telegraph device equipped with an open inkpot that was shortly afterwards accepted for mass production by the European Mail and Telegraph Union a member of which the company was.

The operating principle of the open inkpot telegraphic device was as follows: an electric signal travels through the receiver's electromagnet and attracts the clapper, which raises the lever with the inking disk on the end, which leaves an ink mark on the constantly moving paper tape. If the circuit is closed for a brief moment, the ink mark on the paper tape will be short and look like a dot. If the circuit is closed for a longer period, the mark will be long and look like a dash. The Morse code consists of combinations of dots and dashes. The tape-moving mechanism was driven by a spring drive complete with lightning rod/switch. All the parts were assembled on a wooden base that also served as the paper tape storage. The principal components of the Morse telegraph were installed on top of the wooden base, including the telegraph key, electromagnet, tape-moving mechanism, switch, and terminals with wires.

Being one of the world's largest electric engineering companies, "Siemens & Halske" operated subsidiaries in many European countries, including Russia. In 1898, the electrical engineering factory founded in St. Petersburg in 1853 (as a division of the "Siemens & Halske" plant in Berlin) joined the Joint-Stock Society of Russian "Siemens & Halske" Electrical Engineering Plants that brought together the most technologically advanced enterprises built by the company at the time. In 1959, the Morse writing telegraph (serial No.76881) was donated to the Central RF Air Force Museum by military unit No. 75316 as a gift. The machine dates back to 1917. It was manufactured by the Joint-Stock Society of Russian "Siemens & Halske" Electrical Engineering Plants in Petrograd as evidenced by the writing on the shield. The Morse writing telegraph from the museum significantly differs from the basic model in that it is equipped with an inking disk and an open inkpot, a spring drive, and a lightning rod/switch.

В.А. Безмаленко

V. A. Bezmalenko



Пишущий телеграфный annapam Mopse фирмы «Сименс и Гальске». Россия, Петроград. Акционерное общество русских электротехнических заводов (АОРЭЗ) «Сименс и Гальске». 1917 г. Центральный музей Военно-воздушных сил (Монино)

"Siemens & Halske" Morse writer. Russia, Petrograd. Joint-Stock Society of Russian "Siemens & Halske" Electrical Engineering Plants. 1917. Central RF Air Force Museum (Monino)

Междугородный телефонный коммутатор

INTERCITY TELEPHONE SWITCHBOARD

На исходе XIX столетия, когда промышленные центры России были охвачены городскими и пригородными телефонными сетями, стала очевидной целесообразность устройства прямого телефонного сообщения между Санкт-Петербургом и Москвой. Такое сообщение могло значительно упростить передачу административных распоряжений, ведение торгово-промышленных и личных дел между жителями двух столиц. По поручению Главного управления почт и телеграфов проект междугородной телефонной линии разработал в 1896 г. молодой инженер П.Д. Войнаровский (1866-1913), ставший впоследствии профессором и ректором Электротехнического института императора Александра III. Результаты работы по проектированию магистрали он обобщил в труде «Теоретическое и практическое руководство по телефонии» (СПб., 1897). Начальником строительства, а затем и директором всего междугородного сообщения был назначен инженер А.А. Новицкий, старший механик Рижского почтово-телеграфного округа, имевший опыт устройства телеграфных линий.

Воздушная четырехпроводная линия протяженностью 618 верст была сооружена вдоль полотна Николаевской (ныне Октябрьской) железной дороги в 1897–1898 гг. Телефонное оборудование и материалы поставляли отечественные заводы компании «Сименс и Гальске», Кольчугинские заводы и другие предприятия. В 1898 г. Санкт-Петербургская телефонная фабрика «Л.М. Эриксон и К°» изготовила два первых образца соединительных коммутаторов. Один из них один был установлен в Санкт-Петербурге, а другой в Москве (не сохранился). Соединения на таких коммутаторах осуществляли телефонистки вручную с помощью гнезд и штекеров с гибкими шнурами. Вызов абонента производился вращением ручки электромагнитного индуктора. Коммутаторы имели массивный деревянный корпус, украшенный резьбой.

Официальное открытие междугородного телефонного сообщения состоялось 31 декабря 1898 г. Спрос на междугородный телефон с самого начала был высок, поэтому переговорные пункты при междугородных телефонных станциях работали круглосуточно для всех желающих. Абоненты городских телефонных сетей могли переговариваться из дома. В сутки по линии велось более двухсот переговоров. Время разговора телефонистки фиксировали с помощью часов и записывали в журнал. Плата за обычный трехминутный разговор составляла 1 рубль 50 копеек, за срочный разговор — 4 рубля 50 копеек. Междугородное телефонное сообщение имело чрезвычайно важное политическое и экономическое значение. Со временем оно позволило значительно разгрузить телеграфные линии и упростить передачу повседневной информации. Ручные соединительные коммутаторы оказались весьма удобными в эксплуатации на междугородных линиях и использовались достаточно долгое время. Первый образец междугородного телефонного коммутатора Санкт-Петербургской станции является экспонатом Центрального музея связи им. А.С. Попова.

В.К. Марченков

At the end of the XIX century, when Russian industrial centers were already equipped with urban and suburban telephone networks, the need in organizing direct telephonic communication between Moscow and St. Petersburg became obvious. Such communication could simplify transmission of administrative instructions and enable the residents and entrepreneurs of the two capitals to communicate with one another with ease. In 1896, commissioned by the Chief Department of Mail and Telegraph, the young engineer P. D. Voinarovsky (1866-1913), who later became a professor at and the rector of the Institute of Electrical Engineering named after the Emperor Alexander III, designed an intercity telephone line construction project. He presented a summary of his project in the book "Theoretical and practical manual on telephony" (St. Petersburg, 1897). A. A. Novitsky, the senior mechanical engineer of the Riga Mail and Telegraph District experienced in organizing telegraph lines, was appointed the head of the construction project and subsequently — the director of all intercity communication.

A 618 km four-wire overhead transmission line was erected parallel to the Moscow — St. Petersburg railway track in 1897–1898. The construction materials and telephonic equipment were supplied by the domestic "Siemens & Halske" plants, Kolchugino plants, and some other enterprises. In 1898, the St. Petersburg-based telephone factory "L. M. Ericsson & Co" manufactured the first two switchboards. One of them was installed in St. Petersburg, while the other — in Moscow (did not survive). Those switchboards required live operators to connect callers and their parties by inserting contact plugs with flexible cables into requisite sockets. A call was placed by rotating the handle of an electromagnetic inducer. The switchboards were concealed inside massive wooden housing decorated with ornamental carving.

Intercity telephonic communication was officially inaugurated on December 31, 1898. The demand for intercity telephone service was high from the beginning, which is why toll service halls operated round the clock for all interested parties under the intercity telephone stations. Regular subscribers of urban telephone networks were able to make intercity calls directly from home. The intercity telephone line was used to accommodate more than two hundred telephone calls per day. Switchboard operators kept track of every call and registered its duration in a journal. The going rate for a regular three-minute call was 1.50 roubles and for an urgent call — 4.50 roubles. Intercity telephone communication was extremely important politically and economically. In time, it helped to significantly reduce the workload of the telegraph lines and simplify the transmission of everyday information. Manual switchboards proved very convenient on intercity lines and remained in operation for a long time. The first intercity telephone switchboard from the St. Petersburg station is an exhibit at the Central Communications Museum named after A. S. Popov.

V. K. Marchenkov



Междугородный телефонный коммутатор. Россия, Санкт-Петербург. Санкт-Петербургская телефонная фабрика «Л.М. Эриксон и №». 1898 г. Центральный музей связи имени А.С. Попова (Санкт-Петербург) Intercity telephone switchboard. Russia, St. Petersburg St. Petersburg telephone factory "L. M. Ericsson & C°". 1898. Central Communications Museum named after A. S. Popov (St. Petersburg)

Искровой радиопередатчик Попова с направленной антенной

Popov's spark RADIO TRANSMITTER WITH A DIRECTIONAL ANTENNA

При анализе творчества выдающегося русского радиотехника А.С. Попова, автора первой практической системы радиосвязи (1895), традиционно делают акцент на изобретенных им радиоприемниках — когерерном (1895) и детекторном (1899). Гораздо меньшее внимание уделяется радиопередатчикам, использованным ученым в его первых опытах по беспроводной передаче сигналов. Несколько таких раритетных приборов экспонируется в Центральном музее связи имени А.С. Попова.

Один из них — первый в России искровой передатчик дециметровых волн с направленной антенной — был построен в начале 1896 г. В его основу положен симметричный вертикальный вибратор в виде двух соосных латунных стержней, разделенных искровым промежутком. Стержни находились в стеклянном стакане с техническим маслом. Большая диэлектрическая проницаемость масла повышала пробивное напряжение искрового разряда и, следовательно. излучаемую мощность и дальность связи. К искровому промежутку подводилось высокое переменное напряжение от вторичной обмотки индукционной катушки (спирали Румкорфа). Первичная обмотка катушки соединялась с несколькими гальваническими элементами через механический прерыватель постоянного электрического тока. Вибратор помещался на фокусной линии металлического рефлектора в форме параболического зеркала, фокусировавшего излучаемые радиоволны в направлении раскрыва. Вся конструкция крепилась на деревянном лабораторном штативе и могла как угодно ориентироваться в пространстве.

При замыкании ключа-коммутатора в первичной цепи спирали Румкорфа на более или менее продолжительное время в эфир посылались длинные и короткие серии радиосигналов, соответствующие знакам азбуки Морзе. При работе с таким радиопередатчиком А.С. Попов помещал свой первый когерерный приемник в экранирующий металлический футляр и снабжал его приемной рефлекторной антенной. После изготовления передатчика в мастерской Минного офицерского класса в Кронштадте ученый использовал его для постановки лабораторных экспериментов и для показа курсантам на учебных занятиях. Первая официальная демонстрация передатчика состоялась 24 марта 1896 г. во время доклада А.С. Попова на очередном заседании Русского физико-химического общества при Императорском Санкт-Петербургском университете.

В 1906 г. данный радиопередатчик в числе других приборов А.С. Попова демонстрировался на выставке его памяти, устроенной в Минном офицерском классе, а в 1927 г. прибор пополнил коллекцию Центрального музея связи имени А.С. Попова.

В.К. Марченков

When analyzing the work of Russia's outstanding radio engineer A. S. Popov, the creator of the world's first practical radio communication system (1895), it is customary to focus on the radio receivers that he invented — the coherer (1895) and the detector (1899). A lot less attention is paid to the radio transmitters the scientist used in his first experiments in wireless signal transmission. Several such rare devices are exhibited at the Central Communications Museum named after A. S. Popov.

One of them, Russia's first spark transmitter of decimeter radio waves with a directional antenna, was built in early 1896. It was based on a symmetrical vertical vibrator implemented in the form of two uniaxial brass rods separated by a spark discharger. The rods were positioned inside a glass container filled with technical oil. The oil's high dielectric factor augmented the spark's discharge voltage and, consequently, the generated electrical signal's capacity and travel distance. The spark discharger had direct access to high alternating voltage coming from a secondary Ruhmkorff coil. The primary coil was connected to several batteries via a mechanical interrupter of direct current. The vibrator was positioned on the focal line of a metallic reflector implemented in the form of a parabolic mirror that focused the radiated radio waves in the direction of the aperture. The entire assembly was mounted on a wooden stand rod and could be oriented in any direction in space.

Upon closing, the primary circuit of the Ruhmkorff coil for a more or less extended period of time, series of long and short radio signals were generated that corresponded with Morse code characters. When working with such a radio transmitter, A. S. Popov placed the first coherer receiver inside a shielding metallic box and supplied it with a receiving reflector antenna. Having manufactured the transmitter in the workshop of the Mine Officers Department in Kronstadt, the scientist used it to conduct laboratory experiments and to demonstrate its performance to students in training sessions. The transmitter's performance was demonstrated officially for the first time on March 24, 1896 in the course of A. S. Popov's presentation at a meeting of the Russian Chemical and Physical Society of the Emperor's University of St. Petersburg.

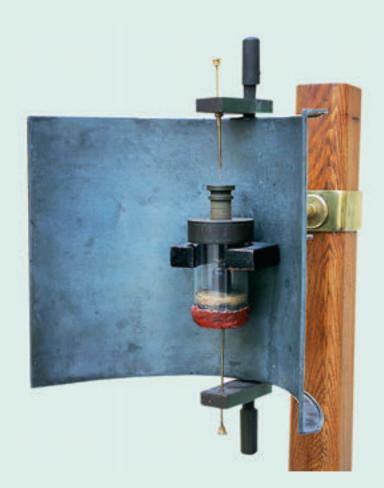
In 1906, this radio transmitter, among some other A. S. Popov's devices, was demonstrated as part of the commemorative exhibition at the Mine Officers Department. In 1927, the transmitter was donated to the Central Communications Museum named after A. S. Popov.

V. K. Marchenkov



Александр Степанович Попов (1859—1905/1906) Alexander Stepanovich Popov (1859—1905/1906)





Искровой радиопередатчик А.С. Попова с направленной антенной. Россия, Кронштадт. Мастерская Минного офицерского класса. 1896 г. Центральный музей связи имени А.С. Попова (Санкт-Петербург).

Popov's spark radio transmitter with a directional antenna. Russia, Kronstadt. Workshop of the Mine Officers Department. 1896. Central Communications Museum named after A. S. Popov (St. Petersburg).

Самолетная радиостанция АК-21

AK-21 AIRCRAFT TRANSCEIVER

В период Гражданской войны, одновременно с формированием воздушного флота, в Рабоче-крестьянской Красной армии (РККА) были созданы самостоятельные подразделения, а затем войска связи. В 1918 г. на большинстве отечественных самолетов применялись искровые передатчики различных типов иностранного производства. В 1920 г. на базе летного отдела Главвоздухфлота для проведения летных испытаний и исследований в области авиационной техники был создан опытный аэродром, названный в дальнейшем «Научно-опытный аэродром при ГУ РККВФ» (НОА).

В 1921 г. коллектив радиоэлектрокабинета при НОА под руководством Александра Ивановича Коваленкова (1887–1943) разрабатывает и создает радиотелефонную передающую станцию АК-21, позволявшую поддерживать одностороннюю связь с самолетом. Впервые была создана отечественная аппаратура, отчетливо передающая речь с самолета на землю. В 1917 г. А.И. Коваленков окончил Петроградский электротехнический институт, в 1918 г. добровольно вступил в Красную армию, связав свою деятельность с военной авиацией, и стал работать старшим инженером по радиотехнике в Главвоздухфлоте. В 1920 г. он был назначен начальником радиоэлектрокабинета при НОА, после нескольких реорганизаций преобразованного в 1926 г. в Научно-испытательный институт ВВС РККА. В 1929 г. А.И. Коваленков — начальник сформированного в институте отдела радио, занимающегося испытанием самолетной и наземной радиоаппаратуры.

В течение многих лет он вел педагогическую работу и много сделал для подготовки авиационных радиоспециалистов: в 1923—1926 гг. читал курс радиотехники, а с 1933 г. преподавал в Военно-воздушной академии РККА (ныне ВВИА им. Н.Е. Жуковского); с 1940 г. он в воинском звании бригинженера, затем генерал-майора ИАС. Доцент кафедры навигации и связи в Военно-воздушной академии (ныне ВВА им. Ю.А. Гагарина). А.И. Коваленков написал ряд первых учебных пособий по радиотехнике и радиосвязи, первый отечественный учебник «Основы авиационной радиотехники» (1938), научную работу на тему «Особенности работы радиооборудования в высотных условиях» (1942).

В дальнейшем характеристики АК-21 совершенствовались, и в 1923 г. на ее базе талантливый инженер создал трехламповый передатчик АК-23 (дальность действия до 500 км), принятый на вооружение и поступивший в производство. В 1924 г. А.И. Коваленков совместно с инженером А.В. Пановым создал приемо-передающую радиостанцию АПК. В 1926–1928 гг. при участии Коваленкова разрабатываются более совершенные радиостанции (ИСК, ИСК, 15СК и др.) для истребителей и бомбардировщиков. Впервые в отечественной радиотехнической промышленности были созданы средства связи, позволяющие поддерживать двустороннюю связь не только с наземными пунктами управления (до 450 км), но и между самолетами (до 150 км). Такие радиостанции стали широко применяться во всех родах военной и гражданской авиации.

Г.А. Давыдов

During the Civil War, a number of independent subdivisions were created within the Red Army of Workers and Peasants that later came to be known as communication troops. In 1918, most of the domestic aircraft were equipped with foreign-made spark transmitters of different kinds. In 1920, an experimental airfield was created on the basis of the flight department of Glavvozdukhflot whose purpose was to conduct flight tests and aviation technology research. The airfield came to be known later as the "Experimental Research Aerodrome" (ERA).

In 1921, the staff of the ERA radio and electronics department spearheaded by Alexander Ivanovich Kovalenkov (1887-1943) designed and manufactured the AK-21 radiotelephone transmitter capable of maintaining one-way communication with aircraft. This was the first piece of domestically developed equipment that was capable of transmitting human speech from an aircraft to ground control. In 1917, A. I. Kovalenkov graduated from the Petrograd Institute of Electrical Engineering. In 1918, he voluntarily joined the Red Army choosing to specialize in military aviation and was appointed as the Chief Engineer of Glavvozdukhflot in charge of radio equipment. In 1920, he was appointed the head of the ERA radio and electronics department. In 1926, following a series of organizational changes, it was reorganized as the Research and Testing Institute of the Red Army of Workers and Peasants. In 1929, A. I. Kovalenkov became the head of the Institute's Department of Radio that specialized in testing aircraft-born and ground radio equipment.

He taught for many years and did a lot to train a new generation of aviation radio specialists. A. I. Kovalenkov authored some of the very first textbooks on radio technology and radio communications, the country's first domestically written textbook on the "Foundations of aviation radio technology" (1938), as well as the research paper on "Operating radio equipment at high altitudes" (1942).

The AK-21 transmitter underwent numerous modifications and improvements and in 1923, the talented engineer used it as the basis for the development of the AK-23 three-tube radio transmitter (with an operating range of 500 km) that was approved by the military and accepted for serial production. In 1924, A. I. Kovalenkov designed, in collaboration with the engineer A. V. Panov, the APK transceiver. In 1926–1928, with Kovalenkov's participation, a number of more advanced transceivers were developed (ISK, 15SK, etc.) for fighters and bombers. Those were the first domestically manufactured means of communication that were capable of maintaining two-way communication not only between aircraft and ground control (with an operating range of up to 450 km), but also between aircraft (with an operating range of up to 150 km). These transceivers came to be widely used in all branches of military and general aviation.

G. A. Davydov



Радиостанция самолетная АК-21. СССР, Москва. Мастерская радиоэлектрокабинета Научно-опытного аэродрома при ГУ РККВФ. 1921—1924 гг. Центральный музей Военновоздушных сил (Монино)

AK-21 aircraft transceiver. USSR, Moscow. Workshop of the radio electronics department of the Experimental Research Aerodrome. 1921–1924. Central RF Air Force Museum (Monino)

Кинопроектор «Кок»

Основатели одной из старейших фирм «Pathe Freres» («Братья Пате»), Франция, берущей свое начало с 1894 г., Эмиль и Шарль Пате, образовали в 1897 г. Генеральную компанию синематографа, фонографа и пленки (Generals des cinematographes, phonographes et pelliules). С 1898 г. ее фирменным знаком становится эмблема с изображением петуха — «Соq» (франц. «петух»). Необыкновенная предприимчивость Шарля Пате, организовавшего на своих предприятиях производство аппаратуры и оборудования, превратила кинематограф из кустарного производства в мощную отрасль промышленности. Контролируемая и финансируемая им компания «Контенсуза» в Бельвилле (квартал Парижа) была самой крупной в мире по производству проекционной аппаратуры. До 1914 г. аппаратурой Пате в большинстве стран было оборудовано 80% всех зрительных залов.

Кинопроекторы «Сод» («Кок») серийно начали выпускаться в 1912 г. Фирма предложила производить съемку и проекцию на пленке шириной 28 мм (уменьшенный формат Пате, признанный Обществом киноинженеров как стандартный для портативных проекторов). До этого единственной для коммерческой кинематографии была пленка шириной 35 мм. Пленка на трудновоспламеняемой основе выпускалась фирмой монопольно, имела размер кадра 14 х 19 мм и оригинальную перфорацию с разным шагом. Кинопроектор был очень простой и надежной конструкции, в которой привод лентопротяжного механизма одновременно использовался для привода питавшего проекционную систему генератора. Для быстрой установки кинопроектора не требовалось специальной подготовки и дополнительного источника электричества, что позволяло использовать его для домашних просмотров кинофильмов и для учебных целей. Фильмотека Пате насчитывала 935 фильмов. Рекламный листок фирмы «Братья Пате» говорит о широком распространении кинопроекторов «Кок» в Москве, в рекламных журналах того времени размещено много информации о прокатных конторах, где можно было взять кинотехнику и фильмы. В 1918 г. на базе проектора «Кок» были выпущены знаменитые советские кинопередвижки ГОЗ (Государственного оптического завода) для стандартной кинопленки (35 мм).

Кинопроектор «Кок» фирмы «Братья Пате» — редкий музейный предмет, его конструкция характеризует развитие техники немого кинематографа в 1910–1920 гг. В отделке присутствуют дорогие породы дерева (инкрустация) и ручная роспись по эмали растительным узором станины; шкивы, шестерни, маховые колеса, оправа объектива, элементы осветительной системы и лентопротяжного механизма выполнены из латуни с блестящим покрытием; рукоятка привода, ручка для обратной перемотки киноленты и верхний направляющий ролик выточены из слоновой кости. Кинопроектор «Кок» отличает салонное исполнение по индивидуальному заказу, что делает его уникальным. В комплекте с проектором имеется коробка с кинофильмом (пленка 28 мм с характерной перфорацией), выпущенным фирмой.

Т.А. Платонова

"Coo"

FILM PROJECTOR

In 1897, the founders of one of the oldest French firms, "Pathé Freres", which dates back to 1894, the brothers Emile and Charles Pathé founded their "Compagnie Générale de Cinématographes, Phonographes et Pellicules". In 1898, an image of rooster ("Coq" in French) was adopted as the company's proprietary logo. Thanks to the indefatigable entrepreneurship of Charles Pathé who organized production of filmmaking equipment and gear at his enterprises, filmmaking evolved from an artisanal craft into a powerful industry sector. The company "Continsouza" in Belleville (a Paris neighbourhood) that he controlled and financed was the world's largest manufacturer of film projection equipment. Prior to 1914, up to 80% of all cinemas around the globe had been outfitted with Pathé's projection equipment.

The serial production of "Coq" film projectors began in 1912. The company suggested using 28 mm film (Pathé's reduced format recognized by the Society of Film Engineers as the standard for portable projectors). Prior to that, 35 mm film had been the only standard in commercial filmmaking. The company was the monopoly manufacturer of heat-resistant film with 14 mm x 19 mm frames and original variable step perforation. The film projector had a simple and reliable structural design in which the film-moving mechanism simultaneously served as the driver of the system's electric power generator. The projector could be set up quickly. No special training or additional



Фрагмент кинопленки формата 28 мм

A length of 28 mm film



Кинопроекционный annapam «Кок». Франция, Париж. Фирма «Pathé Freres» («Братья Пате»). 1912—1925 гг. Политехнический музей (Москва)

"Coq" film projector. France, Paris. "Pathé Freres". 1912–1925. Polytechnical Museum (Moscow)

power source was required to use the projector. This is why it was suitable for home use and educational purposes. The Pathé's library consisted of 935 films. The "Pathé Freres" advertising flyer indicates that "Coq" film projectors were widely used in Moscow. Advertising magazines of the period contained a lot of information about film and projection equipment rental facilities. GOZ - the famous soviet portable film projector for standard 35 mm film — was developed in 1918 based on the "Coq" projector.

The "Pathé Freres" "Coq" film projector is a rare museum item whose structural design characterizes technological development of silent cinema back in 1910–1920. The projector is finished with fine wood and marquetry; the housing is coated with enamel featuring hand-painted vegetation patterns; the pulleys, gear, flywheels, lens barrel, lighting elements and film-moving mechanism are made of polished brass; the actuator handle, the film rewind handle and the upper feed roller are made of ivory. The "Coq" film projector appears to have been custom-made which makes it unique. The projector comes complete with a length of film in a box (28 mm film with characteristic perforation) produced by the company.

T. A. Platonova

"Pathé Freres" advertising flyer



ГЕНЕРАЛЬНАЯ КОМПАНІЯ

БР. ЛАТЕ.

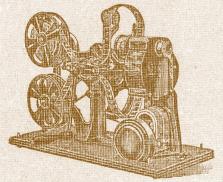






Кинематографъ для всъхъ КОК.

Единственный въ мір'в аппаратъ абсолютно безопасный въ пожарномъ отношеніи и не требующій электричества извн'в, а вырабатывающій его самостоятельно.



КОК незамѣнимъ для семьи, школы и разъѣздныхъ лекторовъ.

Изготовлена обширная серія картинъ по природѣ и жизни Россіи и по различнымъ отраслямъ знанія.

КОК пріобр'єтенъ многими земствами и школами; во многихъ газетахъ и журналахъ о кинематограф'є **КОК** имѣются самые лестные отзывы.

Типографія Руссито Товарищества, Москва.

Аппаратура НАФА-3С для ночной аэрофотосъемки

NAFA-3s NIGHTTIME AERIAL PHOTOGRAPHY INSTRUMENTS

В состав первой отечественной аппаратуры ночного аэрофотографирования входит собственно фотоаппарат НАФА-3с и источник искусственного освещения местности с использованием вспышки фотографической бомбы ФОТАБ-50/35. Фотоаппарат НАФА-3с состоит из объективной части, камерной части, кассеты и блоков: командного прибора, автопуска, преобразователя тока. Объектив выполняет традиционную для фотоаппаратов функцию построения оптического изображения местности в фокальной плоскости и перенесения его на светочувствительный материал. Здесь же размещается затвор типа «жалюзи», обеспечивающий получение трех градаций величин выдержки: 1/25, 1/50 и 1/100 с. Аэрофотоаппарат выпускался в двух вариантах: НАФА-3с/50 — с фокусным расстоянием объектива 50 см и НАФА-3с/25 — с фокусным расстоянием 25 см.

Камерная часть содержит электродвигатель и механизм передачи движения на затвор и кассету. Кассета предназначена для размещения и перемотки неперфорированной фотопленки размером 19 × 385 см, рассчитанной на производство 150 снимков размером 18 × 24 см. Командный прибор предназначается для дистанционного управления аппаратом во время фотографирования и контроля над работоспособностью аппарата без сбрасывания ФОТАБ. Специфическим блоком НАФА-3с стал автопуск, синхронизирующий работу затвора аппарата с моментом достижения максимальной освещенности местности, что обеспечивало получение качественного снимка. Аэрофотоаппарат собран на двух электронных лампах: в одной из них размещается фотокатод, чувствительный к лучистой энергии, другая служит усилителем фототока, который посылается на пусковое устройство затвора. Имеется преобразователь постоянного тока одного напряжения в постоянный ток другого напряжения.

Вторым элементом аппаратуры ночного фотографирования пролетаемой местности является фотографическая авиационная бомба ФОТАБ-50/35, где 50 — калибр в кг и 35 — масса снаряжения осветительным составом в кг. Для вывода вспышки ФОТАБ за пределы угла обзора объектива в специальном кармане стабилизатора бомбы размещалась тканевая тормозная лента. При сбрасывании ФОТАБ конец ленты, соединенный с замком, на который она подвешивается, извлекается из кармана, что приводит к резкому отставанию бомбы от самолета. Срабатывание ФОТАБ происходит от механического взрывателя, время срабатывания которого устанавливается в соответствии с условиями фотографирования. Музейный предмет НАФА-3с применялся во время Великой Отечественной войны на самолетах Ил-4 в целях контроля результатов ударов и ведения ночной разведки. Аэрофотоаппаратура НАФА-3с входила в оснащение самолета ТУ-4, поступившего в 1958 г. после выполнения работ в Ремонтных мастерских дальней авиации в собрание созданного на их основе музея.

The first domestically manufactured nighttime aerial photography set was comprised of the NAFA-3s camera and the FOTAB-50/35 photoflash bomb. The NAFA-3s camera consists of the lens, housing, cassette, control box, autostart, and electric current transducer. The lens performs the traditional function of capturing an optical image on a piece of light-sensitive material. The lens is equipped with a shutter capable of ensuring an aperture range of three f-stops: 1/25, 1/50 and 1/100 s. The aerial camera was available in two versions: NAFA-3s/50, equipped with a lens with the focal length of 50 cm, and NAFA-3s/25, equipped with a lens with the focal length of 25 cm.

The housing of the camera contains an electrical motor and a shutter and cassette driver. The cassette was designed to accommodate unperforated film measuring 19 cm \times 385 cm capable of producing 150 exposures measuring 18 cm \times 24 cm each. The control box was designed to remotely control the camera for photography purposes with or without the FOTAB. The autostart was a special mechanism designed to synchronize the camera's shutter with the moment of maximum illumination of the area to be photographed — this ensured high quality photographs. The aerial camera contained two electronic tubes: one of them accommodated a photocathode sensitive to radiant energy, while the other served to amplify the photoinduced current forwarded to the shutter driver. The camera is equipped with a transducer that converted direct current voltage.

The second element used for nighttime aerial photography was the FOTAB-50/35 aviation photobomb, where 50 is the photobomb's weight in kilograms and 35 is the weight of the star composition in kilograms. In order to get the FOTAB flash outside the lens's field of vision, it was equipped with a braking band made of fabric that was hidden inside a special pocket of the stabilizer. When FOTAB was deployed, the end of the band connected with the lock on which it was suspended is extracted from the pocket thereby making the bomb lag drastically behind the aircraft. FOTAB is activated by a mechanical detonator whose time of actuation is set in accordance with the photographing conditions. NAFA-3s was used during the Great Patriotic War onboard Il-4 to exercise control over the outcomes of bombardments and for nighttime reconnaissance purposes. These NAFA-3s aerial photography instruments were used onboard a TU-4 aircraft that was handed over to the Long-range Aviation Museum in 1958 following complete restoration.

N. V. Perov

Н.В. Перов



Аппаратура для ночной аэрофотосъемки НАФА-3с. СССР, Ленинград. Государственный оптико-механический завод (ГОМЗ). 1934 г. Центральный музей Военно-воздушных сил (Монино)

NAFA-3s nighttime aerial photography instruments. USSR, Leningrad. State Plant of Optical Mechanics. 1934. Central RF Air Force Museum (Monino)

Телевизионная камера с диском Нипкова

NIPKOW-DISK TELEVISION CAMERA

Идея телевизионной оптико-механической развертки изображения с помощью вращающегося диска с равномерно расположенными по спирали отверстиями была предложена в 1884 г. немецким изобретателем Паулем Нипковым (Paul Julius Gottlieb Nipkow, 1860–1940). Однако ее практическая реализация стала возможной лишь в середине 1920-х гг. после появления электронных усилителей слабых электрических сигналов.

В собрании Центрального музея связи имени А.С. Попова имеется экспериментальная телевизионная камера с диском Нипкова, созданная в 1932 г. в Центральном научно-исследовательском институте связи (г. Москва). Камера была смонтирована на двух металлических станинах. Свет мощной дуговой лампы проходил через отверстия вращающегося с помощью электродвигателя диска Нипкова и фокусировался объективом в узкий луч, который сканировал строка за строкой передаваемый объект. Отраженный от объекта свет фиксировали четыре вакуумных фотоэлемента. Фототоки в их цепях после усиления поступали на модулятор радиовещательного передатчика, излучающего видеосигналы в эфир. Звуковое сопровождение передавалось в эфир с помощью второго радиовещательного передатчика, работавшего на другой частоте. Соответственно, для приема такой телевизионной передачи необходимо было иметь два радиовещательных приемника. Один принимал сигналы изображения, другой — сигналы звука. К выходу первого приемника вместо громкоговорителя подключали специальную приемную телевизионную приставку с диском Нипкова.

В отличие от современного телевизионного стандарта разложения на 625 строк, данная камера развертывала изображение по стандарту того времени — всего на 30 строк. Поэтому качество изображения было низким, мелкие детали не передавались вовсе. Зато небольшой частотный спектр такого видеосигнала давал возможность вести телевизионные передачи в диапазонах средних и коротких волн с помощью радиовещательных передатчиков. Такие диапазоны позволяли принимать программы на больших расстояниях от телецентров.

Телевидение с оптико-механической разверткой изображения показало принципиальную возможность передачи подвижных изображений на расстояние и к концу 1930-х гг. уступило место более совершенным телевизионным системам с электронной разверткой.

В.К. Марченков

The idea of using a rotating spiral-perforated disk to divide an image into a mosaic of points and lines for television purposes was first suggested in 1884 by the German inventor Paul Julius Gottlieb Nipkow (1860–1940). It was not until the middle of the 1920s that its practical implementation became possible following the invention of electronic amplifiers of weak electric signals.

The collection of the Central Communications Museum named after A. S. Popov contains an experimental television camera equipped with a Nipkow-disc created in 1932 at the Central Scientific Research Institute of Communication (Moscow). The camera was assembled on the basis of two metallic frames. The light of a powerful arc lamp shone through the perforations of the Nipkow-disc driven to spin by an electric motor and was focused by a lens into a narrow beam that scanned the televised object one line after another. The light reflected by the object was registered by four vacuum photocells. The photo-generated current in their circuits was amplified and forwarded to the modulator of a radio transmitter that emitted video signals into the ether. The sound was broadcast into the ether using a second radio transmitter that operated at a different frequency. Thus, two radio receivers were required to receive and view such a television program. One of them received the video signal, while the other — the audio signal. Instead of a loudspeaker, a special television attachment equipped with a Nipkow-disc was connected to the output of the first receiver.

Unlike the currently used television scanning frequency standard of 625 lines, this camera provided the scanning frequency of only 30 lines. This is why the image quality was poor and small details were not visible at all. The advantage of the narrow frequency spectrum of such a video signal was in that television programs could be broadcast within medium and short wavelength ranges using radio transmitters. These ranges made it possible to receive television programs at large distances from the television centers.

Optical-mechanical television demonstrated the possibility of transmitting moving images over long distances and by the end of the 1930s it was replaced by more advanced television systems based on electronic scanning.

V. K. Marchenkov



Телевизионная камера с диском Нипкова. СССР, Москва. Центральный научно-исследовательский институт связи. 1932 г. Центральный музей связи имени А.С. Попова (Санкт-Петербург)

Nipkow-disk television camera. USSR, Moscow. Central Scientific Research Institute of Communication. 1932. Central Communications Museum named after A. S. Popov (St. Petersburg)

Телевизор ТК-1

TK-1 TELEVISION SET

В 1936—1938 гг. в СССР одновременно сооружались два центра электронного телевидения: Московский телецентр (МТЦ) на американском оборудовании и Опытный Ленинградский телецентр (ОЛТЦ) на отечественных разработках и аппаратуре. К регулярным передачам оба телецентра приступили осенью 1938 г. Телевизионные сигналы МТЦ принимались консольным телеприемником ТК-1 (телевизор катодный первый), который выпускался по американской документации Ленинградским заводом им. Н.Г. Козицкого (ныне ЗАО «Завод им. Козицкого»).

Телевизор ТК-1 предназначен для приема телевизионных передач с четкостью 343 строки в ультракоротковолновом диапазоне 7,5-3,57 м (40-84 МГц). Аппарат имеет 32 радиолампы и круглый кинескоп типа С-730 диаметром 22,5 см; размер изображения 180 × 140 мм. Конструктивно телевизор выполнен на двух металлических шасси. На верхнем вертикальном шасси расположены приемный блок, радиоканалы, цепи синхронизации и блок развертки. На нижнем горизонтальном шасси расположен блок питания и высоковольтный блок. Радиоканалы ТК-1 собраны по схеме двухканального супергетеродинного приемника. Верхняя крышка футляра со встроенным зеркалом откидывается на шарнирах и устанавливается под углом 45° для просмотра изображений с экрана кинескопа через отражательное зеркало. Такая конструкция определяется технологией изготовления кинескопа (диаметр — 22,5 см), который из-за малого угла отклонения 40° имел длину около 60 см и был установлен вертикально. Потребляемая мощность — около 390 Вт, выходная мощность звука — 5 Вт, размеры — $645 \times 425 \times 1050$ мм, вес — около 68 кг. В 1937 г. начался серийный выпуск модели. До войны завод успел выпустить не более 1000 аппаратов этой марки. В целом ТК-1 был дорогой (10 000 руб.) и сложной моделью телеприемника. На смену консольным телевизорам в 1940 г. пришли первые электронные настольные модели 17ТН-1, 17ТН-3, 23ТН-1.

В фондах Политехнического музея хранятся телевизор ТК-1 и два телевизора RCA RR-359, американские аналоги ТК-1 выпуска 1939 г. Телевизор ТК-1, выпущенный в 1937 г. на заводе им. Н.Г. Козицкого, поступил в музей от вдовы Героя Советского Союза маршала К.А. Мерецкова (1897–1968). Для истории развития отечественного телевидения телевизор ТК-1 интересен тем, что является первым в стране телеприемником под стандарт разложения 343 строки, предназначенным для приема передач в сети электронного телевидения Московского телецентра. В его конструкции воплощен ряд новейших разработок, обеспечивших высокое качество принимаемых изображений, устойчивую работу и большую гибкость в настройке и регулировке. Музейный предмет представительно отражает характеристики одного из самых современных телевизионных устройств конца 1930-х гг.

Б.Ф. Чуйко

Two electronic television centers were being built in the USSR in 1936–1938. The Moscow television center (MTC) was to operate on the basis of American equipment, whereas the Experimental Leningrad Television Center (ELTC) was to operate on the basis of domestically developed technologies and equipment. Both television centers started broadcasting regularly in autumn of 1938. MTC signal could be received by the TK-1 console television set that was manufactured on the basis of American technical documentation by the Leningrad Plant named after N. G. Kozitsky (known today as "Kozitsky Plant" CJSC).

The TK-1 television set was designed to receive 343-line television signal within the microwave range of 7.5–3.57 m (40–84 MHz). The device contained 32 radio tubes and a round S-730-type kinescope measuring 22.5 cm in diameter capable of delivering an image measuring 180 mm × 140 mm. The television set was constructively implemented in the basis of two metallic chassis. The upper vertical chassis contained the receiving block, radio channels, synchronization chains and the scanning block. The lower horizontal chassis contained the power adapter and the high-voltage block. The TK-1 radio channels were assembled according to the dual-channel super-heterodyne receiver scheme. The upper lid with an inbuilt mirror attached to the housing via knuckle joints was to be lifted and positioned at a 45° angle in order for the viewer to view the image from the kinescope reflected in the mirror. This design was accounted for by the kinescope production technology. The kinescope had a diameter of 22.5 cm and a small deflection angle of 40° due to which it was approximately 60 cm long and installed vertically. Input power — approximately 390 W, audio output — 5 W, dimensions — 645 × 425 × 1050 mm, weight — approximately 68 kg. Serial production of the model began in 1937. The plant had managed to manufacture not more than 1,000 TV sets of this model before the war. Upon the whole, TK-1 was an expensive (10,000 roubles) and complex TV set model. In 1940, console television sets were replaced with the first electronic models, such as 17TN-1, 17TN-3, and 23TN-1.

The Polytechnical Museum's collection includes one TK-1 and two RCA RR-359 television sets that were the US-made versions of TK-1 manufactured in 1939. The TK-1 television set manufactured at the Kozitsky plant in 1937 was donated to the museum by the widow of Marshal K. A. Meretskov (1897–1968), a Hero of the Soviet Union. TK-1 is interesting for the history of national television by being the country's first television set compatible with the 343-line scanning standard and capable of receiving content within the Moscow Television Center's electronic television broadcasting network. It was designed to incorporate a number of advanced technologies and solutions ensuring a high image quality, stable operation, and a great deal of customization and tuning flexibility. This museum item reflects the characteristics of one of the most advanced television devices available at the end of the 1930s.

B. F. Chuyko



Телевизор ТК-1. СССР, Ленинград. Завод им. Н.Г. Козицкого. 1937 г. Политехнический музей (Москва)

Бортовая аппаратура системы космического телевидения «Енисей»

"YENISEY" SATELLITE TELEVISION SYSTEM'S ONBOARD INSTRUMENTATION

Первая в мире система космического телевидения была создана в 1956—1959 гг. в НИИ-380 (Всесоюзный НИИ телевидения, Ленинград) с участием ряда других предприятий как фототелевизионная, сочетающая в себе фотографическую подсистему запоминания изображения и телевизионную подсистему бегущего луча для считывания и передачи изображений. Предварительного опыта разработки подобных систем не было, более того, постановление Совета Министров СССР о создании аппаратуры для исследования космоса, инициированное С.П. Королёвым, было принято за полтора года до запуска первого искусственного спутника Земли.

Аппаратура «Енисей» — бортовая часть космической ТВ-системы, установленная на автоматической межпланетной станции «Луна-3» (запушена в космос 4 октября 1959 г.). С ее помощью удалось сфотографировать и передать впервые в истории цивилизации ТВизображения невидимой с Земли обратной стороны Луны. Аппаратура была разработана и изготовлена НИИ-380, коллектив разработчиков возглавляли выдающиеся ученые-инженеры — главный конструктор телевизионной космической аппаратуры И.Л. Валик и его заместитель П.Ф. Брацлавец. Космическая ТВ-система работала в автоматическом режиме: смена объективов (f = 200 мм и f = 500 мм); фотографирование на пленку 35 мм обратной стороны Луны (с привязкой к видимой стороне): перемещение пленки через проявочное устройство и ее обработка в однованновом режиме (проявка, фиксирование и сушка совмещены), укладка произвольными петлями в накопитель. После обработки пленки на борту полученные изображения были переданы построчно ТВ-системой «бегущий луч» на Землю (разрешающая способность — 1000 строк, т.е. с более чем в 2 раза большим числом элементов, чем в действующем ТВ-стандарте 625 строк.

Аппаратура «Енисей» представляет собой удачное технологическое решение проблемы согласования ТВ-камеры со сверхдальним радиоканалом. Решить ее можно только с помощью обращения к системе малокадрового телевидения, практическая реализация которой впервые началась именно с аппаратуры «Енисей». Был применен фототелевизионный вариант. Малокадровое телевидение вошло в жизнь человечества как космическое. И в настоящее время малокадровый метод согласования телекамер с узкополосными радиоканалами дальней космической связи используется всеми государствами, ведущими космические исследования и разработки.

Бортовая аппаратура системы космического телевидения «Енисей» из собрания Музея телевидения прошла все предстартовые наземные испытания и является технологическим дубликатом ТВ-аппаратуры, запущенной в космос в октябре 1959 г. и после завершения полета сгоревшей в атмосфере. Она является вещественным доказательством приоритета отечественной науки и космической техники в рождении космического телевидения.

Л.Х. Саравайский, А.К. Цыцулин

The world's first satellite television system was developed in 1956–1959 by Scientific Research Institute No.380 (National Television Research Institute, Leningrad) in collaboration with a number of other enterprises. It was a phototelevision system that combined a photographic image capturing subsystem and a flying spot television subsystem that scanned and transmitted images. No prior experience in the development of such systems had been available. Furthermore, the resolution of the USSR Council of Ministers on development of space exploration equipment initiated by S. P. Korolyov had been adopted a year and a half prior to the launch of the first manmade satellite.

The "Yenisey" equipment is part of the satellite TV system installed on board the "Luna-3" automatic interplanetary station (launched into space on October 4, 1959). This equipment was used to photograph and transmit the world's first ever TV images of the other side of the Moon invisible from the surface of the Earth. This instrumentation was developed and manufactured by Scientific Research Institute No.380. The development team included some of the country's most outstanding scientists and engineers, such as I. L. Valik, the chief designer of the satellite television equipment, and P. F. Bratslavets, his deputy. The satellite TV system was capable of performing the following sequence automatically: change of lenses (f = 200 mm and f = 500 mm); photography of the invisible side of the Moon using 35 mm film (with reference points on the visible side); one-step film processing, and film deposition into the storage bin. Once the film had been processed onboard, the "flying spot" TV system (whose resolution capacity measured 1,000 lines, i.e. twice the resolution capacity of the consumer TV standard of 625 lines) scanned the newly acquired images and transmitted them to the Earth.

The "Yenisey" equipment is an effective technological solution that was able to bring together a TV camera and a long-range radio channel. The problem could only be solved by resorting to slow-scan television whose practical implementation first began with the "Yenisey" equipment. The phototelevision option was implemented. Slow-scan television first emerged as satellite television. Today, slow-scan coordination of TV cameras with narrowband long-range radio channels is used by all states involved in space research and exploration.

The "Yenisey" satellite television system's onboard instrumentation from the Museum of Television's collection underwent all prelaunch ground testing and is a technological duplicate of the TV equipment that was launched into space in October 1959 and burned in the atmosphere upon the mission's completion. It is material evidence of the dominant role of domestic science and space technology in the nascence of satellite television.

L. Kh. Saravaysky, A. K. Tsytsulin



Бортовая аппаратура системы космического телевидения «Енисей». СССР, Ленинград, НИИ-380. 1956—1959 гг. Музей телевидения ФГУП «Научно-исследовательский институт телевидения» (Санкт-Петербург)

"Yenisey" satellite television system's onboard instrumentation. USSR, Leningrad, SRI-380. 1956–1959. Museum of Television of the National Television Research Institute (St. Petersburg)

Космические телевизионные камеры системы «Селигер»

"SELIGER" SATELLITE TELEVISION CAMERAS

Впервые в мире изображения подвижных объектов в космическом корабле были получены с помощью аппаратуры космического телевидения, созданной Всесоюзным научно-исследовательским институтом телевидения, в то время НИИ-380. Разработчикам пришлось встретиться с совершенно необычными условиями: невесомостью, виброперегрузками, с требованиями миниатюризации камер, малой освещенностью объекта. Технические решения были опробованы на корабле-спутнике: 19 августа 1960 г. получили 100-строчные изображения собак Белки и Стрелки. 12 апреля 1961 г. уже две телекамеры системы «Селигер» (прямая и угловая) передавали на наземные измерительные пункты с космического корабля «Восток» изображения первого космонавта планеты Ю.А. Гагарина. Фронтальная камера обеспечивала обзор космонавта в анфас; угловая камера, размещенная на правой стороне кабины, — в профиль. В положении лежа космонавт был виден почти полностью.

Телекамеры системы «Селигер» были разработаны авторским коллективом НИИ-380 (главный конструктор — П.Ф. Брацлавец, ведущий инженер — М.И. Мамырина) на новых для того времени передающих трубках типа «видикон» и на только что появившихся полупроводниковых триодах с применением новых экономичных, малогабаритных стержневых ламп. Впервые в корпусе телекамеры были установлены все электронные блоки (обычно размещали только предварительный усилитель), что позволило исключить соединительные провода, разъемы, лишние контакты, уменьшить ее массу и наводки. Малогабаритная, энергоемкая и надежная в работе телекамера «Селигер» весом 3 кг потребляла всего 15 Вт.

Жесткие ограничения на ТВ-систему и выбор основных параметров передаваемого с борта ТВ-изображения (число строк — 100, число кадров в секунду — 10) были обусловлены работой радиолинии системы ТРАЛ. Разработанная в ОКБ Московского энергетического института, она обеспечивала передачу видеоспектра в полосе 50 кГц, что обеспечило телевизионную передачу на коротких волнах на всем витке полета Ю.А. Гагарина. Специалисты расширили полосу частот, и стало возможным создавать космические телекамеры на большее количество строк разложения. Модульный принцип построения телекамер системы «Селигер» позволял их модернизировать по мере появления более надежных и малогабаритных деталей.

Первые в мире космические телекамеры системы «Селигер» (прямая и угловая) из собрания Музея телевидения свидетельствуют о появлении нового класса космических датчиков ТВ-сигнала, разработанных на видиконах с отклоняющей системой и способных выдержать колоссальные виброперегрузки. В дальнейшем модульный принцип построения телекамер для пилотируемых космических кораблей применялся не только в отечественной космонавтике, но и за рубежом.

М.И. Мамырина, Б.П. Щеголев

The world's first images of moving objects inside a spacecraft were obtained using satellite television equipment developed by the National Television Research Institute known at the time as Scientific Research Institute No.380. Its developers had to take into account a number of unusual conditions, such as zero gravity, vibration overloads, the need for television cameras to be very small, and shortage of illumination. The initial technological solutions were tested on board a satellite spacecraft: on August 19, 1960, the scientists obtained 100-line images of the dogs Belka and Strelka inside the spacecraft. On April 12, 1961, two "Seliger" television cameras (one direct, one angular) transmitted the image of the world's first cosmonaut, Yu. A. Gagarin, inside the "Vostok" spacecraft, to the ground control facilities. One camera looked the cosmonaut directly in the face, while the other provided the view of Gagarin's profile. In the supinated position, the cosmonaut was visible almost entirely.

The "Seliger" television cameras were designed by the Scientific Research Institute No.380 (chief designer — P. F. Bratslavets, senior engineer — M. I. Mamyrina) based on image camera tubes known as "vidicon" — a new and advanced technology at the time. The image camera tubes operated on the basis of semiconducting triodes and efficient small-sized stem tubes. Unlike before, all electronic blocks were installed within the camera's housing (as opposed to only a preliminary amplifier) which helped eliminate connecting wires, jacks, and excessive contacts and to reduce the camera's weight. The small-sized, energy efficient, and reliable television camera "Seliger" weighed only 3 kg and consumed 15 W worth of power.

The strict limitations imposed on the TV system and the choice of the key parameters of the TV image transmitted from onboard the spacecraft (100 lines, 10 frames per second) were accounted for by the TRAL system radio channel. Developed by the Moscow Institute of Power Engineering, it was capable of transmitting video images within the 50 kHz frequency spectrum that ensured shortwave transmission of video images throughout Yu. A. Gagarin's entire space flight. Later, the engineers expanded the frequency spectrum thereby making it possible to create space television cameras with higher resolution. The modular design principle of the "Seliger" cameras meant they could be operatively upgraded, as more reliable and smaller-sized components were made available.

The world's first satellite television cameras, "Seliger" (direct and angular) from the Museum of Television's collection mark the arrival of a new class of space TV signal transmission sensors based on deflector vidicons that were able to withstand colossal vibration overloads. The modular principle of designing television cameras for manned spacecraft has been subsequently used not only domestically, but also abroad.

M. I. Mamyrina, B. P. Schogolev



Группа разработчиков бортовой части аппаратуры ТВ системы «Селигер». Слева направо: 1-й ряд — Таллиер Н.А., Хабарова Г., Мамырина М.И., Юдина Т.Я.; 2-й ряд — Сущев Г.А., Кириллов Н.П., Иванов В.А., Щеголев Б.П. 1960 г.

The developers of the onboard segment of the "Seliger" TV system. Left to right in the first row: N. A. Tallier, G. Khabarova, M. I. Mamyrina, T. Ya. Yudina; second row: G. A. Suschev, N. P. Kirillov, V. A. Ivanov, B. P. Schogolev. 1960.



Космические телевизионные камеры системы «Селигер» (прямая и угловая). СССР, Ленинград. НИИ-380. 1959 г. Музей телевидения ФГУП «Ннаучно-исследовательский институт телевидения» (Санкт-Петербург)

"Seliger" satellite television cameras (direct and angular). USSR, Leningrad. SRI-380. 1959. Museum of Television of the National Television Research Institute (St. Petersburg)

Аппарат строчной магнитной записи звука

HELICAL AUDIOTAPE RECORDER

Идея строчной магнитной записи высказывалась еще в 1932 г. советским изобретателем К.Л. Юсуповым. Через десять лет эту идею И.С. Рабинович превратил в реальность, используя технологию строчной записи при помощи четырех вращающихся магнитных головок. В 1940 г. в одном из научно-исследовательских институтов Минсудпрома под руководством И.С. Рабиновича начали разрабатывать магнитофоны с применением отечественной порошковой магнитной ленты в качестве носителя информации. Уже в 1942 г. были изготовлены первые двухдорожечные магнитофоны, а также аппараты с четырехголовочной строчной записью.

В собрании Политехнического музея хранится аппарат специального назначения системы И.С. Рабиновича. В нем впервые осушествлен принцип поперечно-строчной магнитной записи звука на специальную перфорированную 35-мм кинопленку, на которой вместо светочувствительной эмульсии по всей ширине нанесено магнитное покрытие. Запись и воспроизведение осуществляются четырьмя магнитными головками, расположенными на вращающемся барабане. Обмотки головок соединены последовательно. Пространственногеометрическое построение конструкции рекордера обеспечивает возможность непрерывной во времени как записи, так и воспроизведения аудиосигнала на строчках, расположенных почти перпендикулярно движению магнитной ленты. В то время как одна головка «сходит» с ленты, следующая занимает ее место и «прочерчивает» очередную строчку на движущейся ленте и т. д., что обеспечивает высокую плотность размещения информации и большую продолжительность записи на каждом метре пленки.

Примененная 35-мм пленка и «толщина» строчки, определяемая шириной сердечников магнитных головок порядка 1 мм. позволяли получать почти часовую запись на ленте длиной 50-60 м. При таком небольшом объеме рулона обратная перемотка занимала очень небольшое время, что было чрезвычайно важно для аппаратов, используемых в качестве регистрации речевых команд и диктофонов. Механические свойства кинопленки не позволяли протягивать ее с достаточно большой скоростью, обеспечивающей требуемое качество записи звука. В описываемом аппарате сочетание движущихся головок и «невысокой» линейной скорости ленты создает так называемую относительную (эффективную) скорость (~17,5 см/с), вполне достаточную для получения приемлемой записи речи; частотный диапазон — 300-4000 Гц. Совершенно уникальная конструкция «раздаточного» механизма позволяет осуществлять и движение лентопротяжного механизма, и вращение блока магнитных головок от одного электродвигателя с полной синхронизацией процесса. В комплект аппарата строчной магнитной записи входят также блок питания, усилительный блок и электродинамический микрофон.

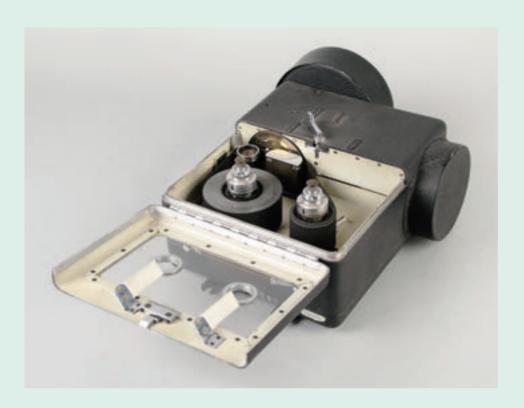
О.И. Ноздрин

The idea of helical magnetic recording was first expressed in 1932 by the soviet inventor K. L. Yusupov. Ten years later, the idea was practically implemented by I. S. Rabinovich whose used the helical recording technology involving four spinning magnetic heads. In 1940, one of the scientific research institutes of the Ministry of shipbuilding industry spearheaded by I. S. Rabinovich began to design magnetic tape recorders using domestically manufactured magnetic powder-coated tape as information medium. Already in 1942, the first two-track tape recorders and four-head helical tape recorders were manufactured.

The Polytechnical Museum's collection includes a special designation device based on the system developed by I. S. Rabinovich. It was the first transverse audio tape recorder whose medium was perforated 35-mm film whose light-sensitive emulsion was fully replaced with magnetic powder coating. Four magnetic heads installed on a spinning drum were used to record and playback sound. The coils of the heads were consecutively connected. The spatial-geometrical arrangement of the recorder made it possible to continuously record and playback audio signal on lines that were almost perpendicular to the direction in which magnetic tape moved. As one head laves the tape, another one takes its place and "draws" another line on the moving tape thereby ensuring much higher information recording density per meter of tape.

The 35-mm film and the "width" of the line accounted for by the 1-mm-wide aperture of the cores of the magnetic heads made it possible to fit an almost one-hour-long recording into 50-60 m of film. The reel being so compact, rewinding took a very short time, which was extremely important for Dictaphones and other devices used to record speech. Due to its mechanical properties, film could not be moved through the machine at a sufficiently high speed required to ensure the requisite sound quality. The machine that combined spinning heads and a relatively slow speed of tape created what is known as relatively (effective) speed (~17.5 cm/s) sufficient for speech recording of acceptable quality. The machine's playback frequency range was 300-4000 Hz. The unique constructive design of the gearbox made it possible to spin the block of magnetic heads and to drive the tape moving mechanism in full synchronicity using only one electrical motor. The helical audiotape recorder came complete with a power supply block, an amplifier, and an electrodynamic microphone.

O. I. Nozdrin





Annapam строчной магнитной записи звука. СССР, Ленинград. 1949(?). НИИ-10 Минсудпрома. Политехнический музей (Москва)

Helical audiotape recorder. USSR, Leningrad. 1949 (?). SRI-10 of the Ministry of shipbuilding industry. Polytechnical Museum (Moscow)

Малогабаритный видеомагнитофон «Малахит»

"MALACHITE" PORTABLE VIDEOTAPE RECORDER

В начале 60-х гг. XX в. возникла необходимость создания простого по конструкции и удобного в эксплуатации отечественного видеомагнитофона с параметрами вещательного стандарта для ТВ-систем прикладного назначения, применяемых в различных областях промышленности, науки, медицины. В 1967 г. в НИИ-380 (Всесоюзный научно-исследовательский институт телевидения, г. Ленинград) впервые в СССР был создан малогабаритный видеомагнитофон для записи и воспроизведения черно-белого ТВ-изображения и осуществлен выпуск промышленных образцов. Видеомагнитофон «Малахит» с наклонно-строчной записью видеосигналов вещательного стандарта одной магнитной головкой на ленту шириной 25,4 мм и продольной записью звукового сопровождения на той же ленте (Музей телевидения ФГУП «Научно-исследовательский институт телевидения») был разработан главным конструктором, к.т.н. Владимиром Борисовичем Ивановым (родился в 1924 г.). Промышленное освоение изделия началось в 1969 г. на Опытном производстве ВНИИТ и на Рижском радиозаводе. В дальнейшем была разработана модификация устройства — «Малахит-80», позволяющая вести запись и воспроизведение как черно-белого, так и цветного видеосигналов.

Видеомагнитофон построен по системе записи видеосигналов одной магнитной головкой, контактирующей с рабочим слоем магнитной ленты, двигающейся по спиральной траектории по поверхности неподвижного барабана. Она установлена на вращающемся внутри барабана диске так, что ее рабочий наконечник выходит к поверхности ленты через щель. Канал записи—воспроизведения выполнен по системе с частотной модуляцией. Высшая частота записи — 4,5 МГц; рабочая полоса частот при записи и воспроизведении — от 2,5 до 3,0 МГц, звукового канала — 50–10000 Гц; скорость записи — 22,5 м/с; время непрерывной записи — до 60 мин. В режиме воспроизведения система автоматического управления приводом магнитной головки обеспечивает точность ее движения по следу записи. Управляющие импульсы записываются на краю магнитной ленты при ее движении, звуковые сигналы — также на краю магнитной ленты на отдельной дорожке.

Лентопротяжный механизм выполнен по четырехмоторной кинематической схеме, что позволило упростить его регулировку. Для получения необходимой точной траектории движения ленты по барабану на нем установлены шесть регулируемых ограничительных штифтов, которых лента касается своими краями. В основании укреплены направляющие колонки для получения нужной траектории движения ленты и для минимального разрыва при переходе головки с одного края ленты на другой. Видеомагнитофон работает при подключении источников программ — ТВ-камеры, телевизора, звуковой аппаратуры, устройств воспроизведения: видеомониторов, акустических систем.

In the early 1960s, the need became apparent in designing a structurally simple and user-friendly videotape recorder for applied television systems that would meet the country's television broadcasting requirements and could be used in different industry sectors, science, and medicine. In 1967, SRI-380 (National Television Research Institute, Leningrad) was the first to design a small-sized videotape recorder in the USSR. The new machine recorded and played back video in black and white. Industry prototypes were produced. The videotape recorder that came to be known as "Malachite" was capable of transverse recording of broadcasting-standard video signal using one magnetic head and 25.4 mm magnetic tape (audio was longitudinally recorded on the same tape). It was designed by Vladimir Borisovich Ivanov (born in 1924), a candidate of technical sciences and the chief designer. Serial production of the new device began in 1969 at the National Television Research Institute's Experimental Plant and the Riga Radio Plant. The device was later upgraded as "Malachite-80" that was able to record and playback both black and white and colour video signal.

The videotape recorder was equipped with one magnetic head that recorded video signal by contacting magnetic tape's working layer as the tape moves in a spiral trajectory on the surface of an immobile drum. The head, installed on a disc spinning inside the drum, is positioned so that its sensing tip contacts the tape's surface through a slot. The recording-playback channel was implemented using a frequency modulation system. The top recording frequency was 4.5 MHz; the recording and playback service band ranged between 2.5 and 3.0 MHz, and that of audio signal — 50–10,000 Hz; the recording rate was 22.5 m/s; continuous recording was possible for 60 minutes. In playback mode, the magnetic head's automatic control system ensured its movement alongside the recording track. Control impulses were recorded on the edge of the tape when it moved, and audio was also recorded on the edge of the tape as a separate track.

The tape transport mechanism incorporated four electrical motors, which made it easy to regulate. The edges of the tape were in permanent contact with six adjustable limitation pins installed on the drum to ensure exact trajectory of the tape. The guiding pins installed in the foundation were also there to control the trajectory of the tape and ensure a minimal gap when the head moved from one edge of the tape to the other. The videotape recorder required an input device, such as a television camera, a TV set, audio equipment, or playback equipment, such as video monitors and acoustic systems.

The "Malachite" videotape recorder is available on display at the Museum of Television and is used to playback the film "Telefication of the Soviet Union".

В.Б. Иванов, Л.Н. Баланин

V. B. Ivanov, L. N. Balanin



Владимир Борисович Иванов (род. в 1924 г.)

Vladimir Borisovich Ivanov (born in 1924)



Малогабаритный видеомагнитофон «Малахит». СССР, Ленинград. НИИ-380. 1967—1972 гг. Музей телевидения ФГУП «Научно-исследовательский институт телевидения» (Санкт-Петербург)

"Malachite" portable videotape recorder. USSR, Leningrad. SRI-380. 1967–1972. Museum of Television of the National Television Research Institute (St. Petersburg)

Электроаналитический прибор для расчета метео- и баллистических поправок при стрельбе из 122-мм гаубицы образца 1938 г.

ELECTROANALYTICAL
INSTRUMENT USED
TO CALCULATE WEATHERRELATED AND BALLISTIC
ADJUSTMENTS WHEN
OPERATING A 122-MM
HOWITZER, 1938

Один из первых образцов устройств автоматизированной подготовки данных для стрельбы наземной артиллерии разработан и изготовлен офицерами 237-й гаубичной артиллерийской бригады: лейтенантом Р.Б. Ростиславовым и старшим лейтенантом Н.И. Горбачёвым. Впервые схема устройства была представлена в 1958 г. Испытания 1959 г. показали, что его применение позволяет резко (до нескольких секунд) сократить время полной подготовки исходных данных для стрельбы; при небольших размерах, весе, энергопотреблении и простоте использования точность получаемых результатов очень высока; прибор поддается регулировке, исключаются ошибки аналитического расчета, резко повышается эффективность огня.

Принцип действия прибора состоит в последовательном включении двух переключателей с магазином сопротивлений и микроамперметра в диагональ мостовой схемы из двух источников питания и регулируемого потенциометра. Потенциометр служит для введения в прибор величины одного из метеоусловий, переключатели — для введения добавочных сопротивлений в зависимости от выбранного заряда и дальности стрельбы. Для определения поправок на несколько метеоусловий параллельно подключались такие же потенциометры с магазинами сопротивлений и переключателями — микроамперметр показывал суммарную поправку. Для расчета поправок при подготовке данных для стрельбы такая схема была применена впервые. Изобретатели получили 19.03.1960 г. авторское свидетельство № 129506; но приборы на вооружение наземной артиллерии приняты не были.

Проблемой автоматизации расчета полетных заданий для оперативно-тактических ракет и ракет средней дальности стали заниматься в Артиллерийской инженерной академии им. Ф.Э. Дзержинского (ныне — ВА РВСН им. Петра Великого), где и продолжил службу один из авторов прибора — Р.Б. Ростиславов. В дальнейшем были разработаны приборы ЭАП-2, РП-1 и РП-2 для расчета исходных данных, предназначенных для пуска оперативно-тактических ракет 8А61 и 8К63. Хранящийся в музее истории ВА РВСН один из первых образцов электроаналитических счетно-решающих приборов военного назначения характеризует начало принципиально нового направления обработки данных, связанного с применением электронных устройств.

Н.А. Рогожан

howitzer artillery brigade, lieutenant R. B. Rostislavov and senior lieutenant N. I. Gorbachov. The basic scheme of the device was first presented in 1958. In 1959, test results demonstrated that the device was able to significantly reduce the amount of time (down to several seconds only) required to put together initial firing data. The device was compact, lightweight, energy-efficient and user-friendly, yet able to provide highly accurate results. It could be adjusted and it was able to completely eliminate analytical estimation errors and dramatically improve firing effectiveness.

The operating principle of the device is based on consecutive

One of the first devices for automated data preparation for ground

artillery was designed and manufactured by the officers of the 237th

engagement of two switches with a resistance multiplier and a micro-amperemeter in the diagonal of a bridge circuit consisting of two power sources and an adjustable potentiometer. The potentiometer serves to input the value of a weather condition into the device, the switches — to engage additional resistances depending on the charge selected and firing distance required. In order to adjust for several weather conditions, similar potentiometers with resistance multipliers and switches were connected and the microamperemeter showed the aggregate adjustment. That was the first time the scheme was used to calculate adjustments when preparing firing data. On March 19, 1960, Inventors got copyright certificate No.129506. However, the new instruments were never commissioned by ground artillery.

The problem of automatic computation of flight missions for operative-tactical missiles and medium-range rockets was taken over by the Academy of Artillery Engineering named after F. E. Dzerzhinsky where R. B. Rostislavov, continued his military service there. The researchers later developed such instruments as EAP-2, RP-1 and RP-2 that were used to calculate initial data required to launch 8A61 and 8K63 operative-tactical missiles. One of the first models of electroanalytical computation devices of military designation available on display at the History Museum of the Military Academy of Strategic Rocket Troops of Special Designation named after Peter the Great marks the nascence of a fundamentally new direction in data processing associated with electronic devices.

N. A. Rogozhan



Электроаналитический прибор для расчета метео- и баллистических поправок при стрельбе из 122-мм гаубицы образца 1938 г. СССР., пос. Раздолье, в/ч 96523. Авторская разработка: Н.И. Горбачёв, Р.Б. Ростиславов. 1959 г. Музей истории Военной академии Ракетных войск стратегического назначения имени Петра Великого (Москва)

Electroanalytical instrument used to calculate weather-related and ballistic adjustments when operating a 122-mm howitzer, manufactured in 1938. USSR, Razdolye settlement, military base No.96523. Developed by N. I. Gorbachov and R. B. Rostislavov. 1959. History Museum of the Military Academy of Strategic Rocket Troops of Special Designation named after Peter the Great (Moscow)

Действующая модель прибора для заделки раковин в стволах артиллерийских орудий

OPERABLE MODEL OF THE INSTRUMENT USED TO REPAIR PITS IN THE BARRELS OF ARTILLERY WEAPONS

К наиболее известным разработкам выдающегося инженера и металлурга Карла Гаскойна (1737–1806) относится устройство для заделки раковин в стволах артиллерийских орудий. Созданный в 1789 г. прибор позволяет работать внутри канала крупных орудий — вне зоны доступа человеческих рук. Он включает набор инструментов, состоящий из собственно устройства для заделки раковин и нескольких дополнительных инструментов: двух щупов, шеста с воском на конце, перового сверла, метчика, приспособления для облома ножки нарезной пробки и напильника.

Технологический процесс начинался с выявления раковин, для чего использовались щупы. В канал пушки вводился шест с воском на конце, с помощью которого делался слепок раковины. Крупные раковины считались неисправимым браком, и пушка шла в переплавку. Прибор служил для заделки раковин средней величины. При помощи специального устройства раковина рассверливалась перовым сверлом, полученное отверстие нарезалось метчиком — внутри выполнялась нарезка, и ввинчивался винт соответствующего диаметра. Из всех видов работ только изготовление пробки соответствующего размера производилось вне канала ствола; она завинчивалась в нарезное отверстие, ее ножка обламывалась и зачищалась напильником. Долгое время прибор именовался «секретной машиной», находился на Александровском и Луганском пушечных заводах в специальном помещении и обслуживался двумя рабочими, приведенными к присяге.

Борьба с раковинами пушечного литья была одной из важнейших технических проблем на протяжении всего XVIII в. Работы в этой области считались имеющими особое государственное значение и поэтому совершенно секретными. Известно, что А.К. Нартов, его сын А.А. Нартов, в 1788 г. Ф.И. Иванов, в 1798 г. военный инженер русской службы П.И. Мелиссино, в 1808 г. специалист по производству орудий Зуев предлагали способы «зачинки» раковин, но сущность технологического процесса заделки раковин и применяемое этими специалистами оборудование остаются неизвестными. В 1835 г., в период директорства Р.А. Армстронга, модель устройства Гаскойна была изготовлена на Александровском заводе в Петрозаводске специально для Горного музея. Помимо модели, сохранилось описание его устройства и чертежи в книге И. Германа, изданной в 1803 г. небольшим тиражом и посвященной деятельности Александровского пушечно-литейного завода. Действующая модель демонстрирует прибор конструкции К. Гаскойна, единственное подобное устройство, о работе которого возможно получить представление в настоящее время.

Ж.А. Полярная, Е.Е. Попова, Е.С. Тараканова

One of the best known technological inventions developed by the famous metallurgist and engineer Charles Gascoigne (1737–1806) was an original device that was used to repair pits in the barrels of artillery weapons. Created in 1789, the device makes it possible to work inside the barrel of large weapons, i.e. in areas that are hard to reach manually. It is essentially a set of instruments that includes a pit-repair tool as such and several auxiliary tools: two probes, a wax-ended boom, an auger, a tap drill, a tool used to snap the stem of a threaded plug, and a briar.

The technological process would start with identifying pits for which purpose the probes were used. A wax-ended boom was inserted into the cannon's channel to take a cast of the pit. Large pits were viewed as irreparable and the cannon would be recast. The tool was used primarily to repair medium-sized pits. A special device was used to drill the pit with an auger and the resulting hole was threaded with a tap drill thereby acquiring a thread to be later filled with a screw of appropriate diameter. Out of all operations, only the plug was made outside the cannon's channel. The plug was screwed into the threaded hole; its stem was snapped and filed off with a briar. For a long time, the device was known as the "secret machine", kept in a specially designated room and serviced by two sworn-in workers. The tool designed by Gascoigne was used at the Alexander and Lugansk cannon plants that were under his supervision.

The struggle with cannon pits was one of the most important technical problems throughout the entire XVIII century. Works in that area were considered to be of state importance and were therefore classified

In 1835, while R. A. Armstrong was the director, a model of Gascoigne's instrument was manufactured at the Alexander Plant in Petrozavodsk especially for the Mining Museum. In addition to the model, the instrument's description and blueprints have survived in the book on the Alexander Cannon Foundry Plant written by I. German and published in a small number of copies in 1803. The operable model represents the instrument designed by Charles Gascoigne and it is the only device of its kind whose purpose and operating mode can be examined today.

Zh. A. Polyarnaya, E. E. Popova, E. S. Tarakanova



Карл Гаскойн (1737—1806) Charles Gascoigne (1737—1806)



Действующая модель прибора для заделки раковин в стволах артиллерийских орудий. Масштаб 1:2. Россия, Петрозаводск. Александровский пушечно-литейный завод. 1835 г. Горный музей Национального минерально-сырьевого университета «Горный» (Санкт-Петербург)

Operable model of the instrument used to repair pits in the barrels of artillery weapons. Scale: 1:2. Russia, Petrozavodsk. Alexander Cannon Foundry Plant. 1835. Mining Museum of the National University of Mineral Resources (St. Petersburg)

Артиллерийский головной взрыватель РГ-6

RG-6 ARTILLERY POINT DETONATING FUSE

Автором конструкции является выпускник Михайловской артиллерийской академии 1902 г. дивизионный инженер Владимир Иосифович Рдултовский (1876—1939), выдающийся ученый с мировым именем, заслуженный деятель науки и техники РСФСР, замечательный конструктор, автор большого числа изобретений и систем, принятых на вооружение в отечественной артиллерии. Разработанная им теория проектирования и технологического производства боеприпасов, трубок и взрывателей послужила основой для возникновения и развития нового направления и научной школы в области боеприпасов и взрывотехники. В.И. Рдултовский воспитал целую плеяду выдающихся ученых и последователей (М.Ф. Васильев, Е.А. Беркалов, Д.Н. Вишневский, В.К. Пономарев, Г.М. Третьяков и др.), занимающих почетное место в истории отечественной артиллерии.

РГ-6 является развитием серии РГ («Рдултовского, головной») и имеет существенные отличия от ранее применявшихся серий ЗГТ, УГТ («универсальный, головной, тетриловый») и первого образца серии РГ-4. Введение в конструкцию специального крана и установочного колпачка позволяло использовать РГ-6 в трех вариантах — как взрыватель мгновенного (осколочного), инерционного (фугасного) и замедленного действия, что существенно расширяло возможности артиллерийских систем по поражению целей без смены боеприпасов. Установки на инерционное и замедленное действие увеличивали возможности боеприпасов при стрельбе по разным типам целей (легкие полевые и долговременные оборонительные сооружения).

РГ-6 очень быстро был принят на вооружение артиллерии РККА, поскольку превосходил ранее применявшиеся отечественные образцы и большинство зарубежных аналогичного назначения. Боеприпасы, снаряженные взрывателем данного типа, активно применялись в ходе Великой Отечественной войны. Введение в дальнейшем в конструкцию предохранительной мембраны под установочным колначком и стопора-ныряла, блокировавшего поворотную трубку при самопроизвольном взрыве капсюля-воспламенителя, окончательно решили проблему безопасности выстрела. Эти усовершенствования и ряд других в конечном итоге привели к созданию серии РГМ — наиболее совершенной конструкции механических головных взрывателей предохранительного типа (капсюль-воспламенитель и капсюль-детонатор изолированы от основного детонирующего заряда).

Хранящийся в Музее истории РВСН образец артиллерийского головного взрывателя РГ-6 был принят на вооружение РККА в 1937 г. и предназначался для инициирования осколочных, фугасных и осколочно-фугасных боеприпасов гаубичной артиллерии калибра 122 и 152 мм. Он является первым образцом валового (серийного) производства, сошедшим с конвейера Трубочно-инструментального завода в г. Троицке, о чем свидетельствует гравированная на его корпусе надпись, и был подарен В.И. Рдултовскому коллективом завода.

Academy of Artillery in 1902. V. I. Rdultovsky is a world-renowned scientist, an honorary researcher and technologist of the RSFSR, a remarkable designer, and the author of a large number of inventions and systems used in Russian artillery. The theory of design and technological production of ammunition, tubes and detonators developed by him served as the foundation for the development of a new research area and a new scientific school in the field of ammunition and explosives. V. I. Rdultovsky raised a whole generation of outstanding scientists and disciples (M. F. Vasilyev, E. A. Berkalov, D. N. Vishnevsky, V. K. Ponomaryov, G. M. Tretyakov, etc.) whose names remained in the history of Russian artillery.

RG-6 is an upgraded modification of the RG series and is sig-

This device was invented by the division engineer Vladimir Iosifov-

ich Rdultovsky (1876-1939) who graduated from the Mikhailovsk

RG-6 is an upgraded modification of the RG series and is significantly different from the previously used ZGT and UGT series and the first RG-4 series models. The newly introduced special crane and fixation cap made it possible to use RG-6 as three different varieties: as a direct-action fuse (splinter effect), check-action fuse (crater effect), and delayed-action fuse thereby significantly expanding the opportunities of artillery systems in hitting the target without having to change ammunition. The check-action and delayed-action settings augmented the ammunition capacity when firing at different kinds of targets (light field and permanent fortifications).

RG-6 was quickly commissioned by the Red Army of Workers and Peasants because it surpassed all previously used domestically developed models and most of the foreign-made analogous devices. Ammunition equipped with this kind of detonator were actively used during the Great Patriotic War. The subsequent introduction of a safety membrane installed underneath the cap and setback pin that blocked the swivel tube in spontaneous detonation of the case primer once and for all resolved the firing safety issue. These improvements and a number of other innovations finally resulted in the development of the RGM series — the most advanced design of detonator-safe point fuses (the case primer and the detonating primer are isolated from the priming charge).

The RG-6 artillery point detonating fuse available on display at the History Museum of the Military Academy of Strategic Rocket Troops of Special Designation named after Peter the Great was commissioned by the Red Army of Workers and Peasants in 1937 and was designated for initiation of splintering, crater, and crater-splintering ammunition of 122 mm and 152 howitzer weapons. It is the first serial production specimen manufactured at the Troitsk-based Pipe and Tool Plant as evidenced by the engraving on its encasement. It was a gift from the plant workers to V. I. Rdultovsky.

N. A. Rogozhan

Н.А. Рогожан



Артиллерийский головной взрыватель РГ-6. СССР, Троицк. Трубочно-инструментальный завод. 1937 г. Автор конструкции В.И. Рдултовский. Музей истории Военной академии Ракетных войск стратегического назначения имени Петра Великого (Москва)

RG-6 artillery point detonating fuse. USSR, Troitsk. Pipe and Tool Plant. 1937. Designed by V. I. Rdultovsky. History Museum of the Military Academy of Strategic Rocket Troops of Special Designation named after Peter the Great (Moscow

Упрощенный 120-миллиметровый полковой миномет 52-М образца 1942 г.

52-M SIMPLIFIED 120-MM MORTAR LAUNCHER, MANUFACTURED IN 1942

Осенью 1941 г. талантливый и уже известный конструктор минометного оружия Борис Иванович Шавырин (1902–1965), начальник и главный конструктор СКБ НКВ, получил личное указание И.В. Сталина о переработке конструкции 120-мм полкового миномета образца 1938 г. для его серийного производства в условиях военного времени. В кратчайшие сроки (за один месяц) под руководством Б.И. Шавырина группа конструкторов (Г.Д. Ширенин, В.И. Лукандер, С.Б. Добринский, А.Г. Соколов, С.П. Ванин и др.) разработала конструкцию и выпустила техническую документацию на упрощенный 120-мм полковой миномет 52-М. Чертежи по решению наркома вооружения Д.Ф. Устинова впервые непосредственно передавались в серийное производство без предварительного изготовления опытных образцов и отработки конструкции и, параллельно с изготовлением серии, проводились испытания минометов на полигоне. Стрелково-минометного вооружения упрощенный 120-мм миномет 52-М по своим характеристикам (дальность и кучность стрельбы, эффективность и скорострельность, удобство в обращении и др.) соответствовал штатному миномету образца 1938 г., мог изготовляться на том же станочном оборудовании; был принят на вооружение и поставлен на серийное производство.

В новом миномете была изменена конструкция практически всех его элементов и узлов, за исключением опорной плиты; были исключены формы дефицитных профилей и заготовок, сокращено количество потребной оснастки и специального инструмента, проведена унификация по материалам и сортаменту и др. Был увеличен ход амортизаторов, упрощен стреляющий механизм миномета, конструктивно обеспечена возможность его перевозки в кузове автомобиля, что исключило изготовление колесного хода и передка. Сокращение трудоемкости изготовления на 44 % и расхода материалов на 26 % позволило в 1,8 раза увеличить выпуск и поставку на линию фронта минометов большего калибра, ставших мощным и незаменимым оружием пехоты в боевых операциях. Миномет по своим боевым и эксплуатационным характеристикам превзошел все тогда существующие зарубежные аналоги; в гитлеровских войсках такое орудие появилось лишь в 1943 г. (конструкция представляла собой точную копию советского миномета). Это был достойный вклад научно-производственного коллектива СКБ НКВ в достижение Великой Победы 1945 г. Б.И. Шавырин, Г.Д. Ширенин и В.И. Лукандер были удостоены звания лауреатов Государственной премии СССР. Упрощенный 120-мм полковой миномет 52-М из собрания Технического кабинета-музея Конструкторского бюро машиностроения является модификацией известных разработок и первым в мире образцом, на котором проводилась отработка новой конструкции.

В.И. Карачин

In autumn of 1941, a talented and already guite famous mortar launcher designer, Boris Ivanovich Shavyrin (1902-1965), the head and chief designer of SDB PCD, received a personal instruction from the I. V. Stalin, to revamp the structural design of the 120-mm mortar launcher first issued in 1938 and adapt it to serial production in the conditions of wartime. Within a very short time (one month), a group of designers (G. D. Shirenin, V. I. Lukander, S. B. Dobrinsky, A. G. Sokolov, S. P. Vanin, etc.) spearheaded by B. I. Shavyrin designed and issued technical documentation for a simplified 120-mm mortar launcher designated as 52-M. Upon decision of the People's Commissar for Defense D. F. Ustinov, the blueprints and technical documentation were forwarded to serial production without first manufacturing experimental utility models and finalizing the structural design. As production of the series began, so did the tests of the newly designed weapon. The evaluation commission concluded that in terms of its utility parameters (firing range and accuracy, firing speed and efficiency, user-friendliness, etc.) the 52-M simplified 120-mm mortar launcher was in line with the mortar launcher that had been in service since 1938, that it could be manufactured using the same machinery and equipment. The newly designed mortar launcher was taken into service and approved for serial production.

All elements and components of the new mortar launcher had been upgraded except for the foundation. The designers had eliminated all parts and elements that were in short supply, reduced the amount of requisite gear and special tools, standardized all production materials and their assortment, etc. As compared to the prototype, the shock absorber stroke was reduced, the firing mechanism was simplified, and the launcher itself was adapted for transportation in the back of a truck, which eliminated the need in wheels and gear. By reducing the number of labour hours required to put together a launcher by 44% and the amount of building materials — by 26% the engineers made it possible to almost double the output of largecaliber mortar launchers that were a powerful and irreplaceable infantry weapon during the Great Patriotic War. In terms of its combat and operational parameters, the newly created mortar launcher surpassed all foreign-made analogues available at the time. It was not until 1943 that Hitler's army finally came to dispose of a similar weapon (whose structural design was an exact copy of the soviet mortar launcher). This was how the SDB PCD technological research and production team made its invaluable contribution to the Great Victory of 1945. The engineers B. I. Shavyrin, G. D. Shirenin, and V. I. Lukander were awarded the USSR State Prize.

V. I. Karachin



Упрощенный 120-мм полковой миномет 52-М образца 1942 г. СССР, Коломна. Специальное конструкторское бюро Наркомата вооружения (СКБ НКВ). 1941—1942 гг. Технический кабинет-музей ОАО «Научно-производственная корпорация "Конструкторское бюро машиностроения"» (Коломна, Московская обл.)

52-M simplified 120-mm mortar launcher, manufactured in 1942. USSR, Kolomna. Special Design Bureau of the People's Commissariat of Weaponry (SDB PCD). 1941–1942. Museum of Technology of the "Machine Engineering Design Bureau" OJSC (Kolomna, Moscow region)

Легкая 25-миллиметровая противотанковая пушка образца 1942 г. (ЛПП-25)

LIGHT 25-MM ANTITANK CANNON (LPP-25), MANUFACTURED IN 1942

В начале Великой Отечественной войны возникла необходимость в создании легких и мобильных противотанковых артиллерийских систем непосредственной поддержки, способных к применению во всех родах сухопутных, а также воздушно-десантных войск. В 1941–1943 гг. сотрудниками кафедры артвооружения Артиллерийской академии РККА им. Ф.Э. Дзержинского (инженер-подполковник А.М. Сидоренко, инженер-капитаны М.Ф. Самусенко и И.И. Жуков) был разработан, построен и испытан образец 25-мм легкой противотанковой пушки, индекс ЛПП-25. Изготовили два экземпляра орудия: первый — с механизмами вертикальной и горизонтальной наводки (в собрании Музея истории РВСН), второй — только с механизмом вертикальной наводки (утрачен во время испытаний).

Несмотря на малый калибр, ЛПП-25 относится к разряду сверхмощных пушек. В боекомплект планировалось включить бронебойно-трассирующие (основные), осколочно-трассирующие снаряды и спецбоеприпас — бронебойный подкалиберный с вольфрамовым сердечником. Примененная длинноствольная схема позволила достичь проектной начальной скорости снаряда 1200 м/с, для спецбоеприпасов — до 1700 м/с: коэффициент могущества (отношение дульной энергии к кубу калибра) — $1400 \, \text{кГм/дм}^3$; пробиваемость лобовой брони штатным боеприпасом — всех средних танков на дистанции до 700 м, спецбоеприпасом — тяжелых танков на дистанции до 250 м. Конструкция системы предельно технологична — большая часть деталей на тот период была освоена в массовом производстве, в системе полностью отсутствуют шарикоподшипники; конструкция лафета целиком сварная. Орудие легко устанавливается на любые типы транспортных средств, в разобранном состоянии пригодно для перевозок на вьюках и десантирования с воздуха. Достигнутые весовые характеристики (240 кг) позволили резко повысить показатель маневренности. Орудие могло перемещаться силами расчета на значительные расстояния, рекомендовалось к постановке на вооружение пехотных, кавалерийских, мотоциклетных и авиадесантных частей.

ЛПП-25 не была запущена в серийное производство, наиболее вероятно, из-за невозможности производства боеприпасов с вольфрамовым сердечником, но эксперименты по улучшению бронепробиваемости за счет резкого повышения начальной скорости снаряда оставили след в истории артиллерийской науки. Генерал-майор М.Ф. Самусенко известен как один из основоположников теории проектирования артиллерийского вооружения танков и САУ, наземного ракетного механического оборудования и пусковых установок; генерал-майор ИТС И.И. Жуков — как основатель научной школы в области проектирования и производства артиллерийских систем.

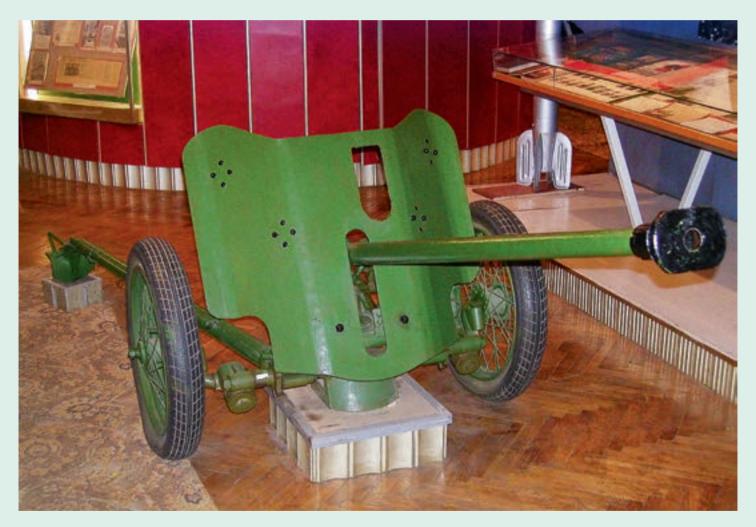
Н.А. Рогожан

At the beginning of the Great Patriotic War, there was a need in creating lightweight and mobile antitank direct support artillery systems that could be used by all ground and airborne troops. In 1941–1943, the Artillery Weapons Department of the Artillery Academy of the Red Army of Workers and Peasants named after F. E. Dzerzhinsky (represented by the engineer lieutenant colonel A. M. Sidorenko, engineer captain M. F. Samusenko, and engineer captain I. I. Zhukov) designed, built and tested a lightweight 25-mm antitank cannon designated as LPP-25. Initially, they manufactured two cannons: one could be trained vertically and horizontally, while the other could only be trained vertically.

Despite the small caliber, LPP-25 falls within the category of super-powerful cannons. It was planned that the munition complement would include armour-piercing tracers (principal ammunition), fragmentation tracers and HVAP tungsten-cored projectiles. The long barrel scheme proposed by the engineers made it possible to ensure the following combat parameters: the initial tracer shell velocity — 1200 m/s, the initial HVAP projectile velocity — 1700 m/s; the power coefficient (the muzzle energy to caliber cubed ratio) — 1400 kgf/m³; front armour penetration capacity with conventional munition — 700 m for all medium-weight tanks, with HVAP projectile — 250 m for heavy tanks. The system's structural design is extremely technological: most of the parts were in serial production; the system is entirely free of ball-bearings; the gun-carriage was a fully welded structure. The weapon could be easily installed upon any type of vehicles; it could be taken apart and transported in hangers or parachuted from aircraft. The weight parameters achieved by the engineers (240 kg) helped to drastically improve the weapon's maneuverability. The weapon could be moved long distances by the crew and was recommended for being used by infantry and cavalry, as well as airborne and motorcycle troops.

Although LPP-25 was not accepted into serial production — most likely because tungsten-cored projectiles were not available at the time — the experiments in improving the armour-penetration capacity by dramatically increasing the initial speed of projectiles left an indelible mark in the history of artillery science. General-major M. F. Samusenko, was one of the founders of the artillery weaponry development theory, an engineer of tanks and self-propelling artillery weapons, ground rocket facilities and missile launching systems. General-major I. I. Zhukov became known as the founder of a scientific school in the development of artillery systems.

N. A. Rogozhan



25-мм легкая противотанковая пушка образца 1942 г. (ЛПП-25). СССР. Завод № 172 НКВ (г. Молотов) — стволы, казенники; завод № 702 НКМВ, склад № 20 НКО (г. Таш-кент) — лафеты, сборка, мелкие детали. 1942 г. Музей истории Военной академии Ракетных войск стратегического назначения имени Петра Великого (Москва)

25-mm lightweight antitank cannon (LPP-25), manufactured in 1942 (LPP-25). USSR. People's Commissariat of Weaponry Plant No.172 (Molotov) — barrels, breeches; People's Commissariat of Mortar Launching Weapons Plant No.702, People's Commissariat of Defense warehouse No.20 (Tashkent) — gun-carriages, assembly, small parts. 1942. History Museum of the Military Academy of Strategic Rocket Troops of Special Designation named after Peter the Great (Moscow)

Батальонное 82-миллиметровое безоткатное орудие Б-10 образца 1954 г.

B-10 NON-RECOILING 82-MM GUN, MANUFACTURED IN 1954

В 1920–1930 гг. в СССР создавались безоткатные орудия различного назначения, интерес к которым возобновился с принятием на вооружение танков нового поколения и особенно после создания кумулятивных снарядов. Безоткатные орудия по принципу действия являются артиллерийским орудием, в сравнении с классической системой имеют на порядок меньшую массу и поэтому обладают хорошей маневренностью и простотой эксплуатации. Наличие кумулятивной мины обеспечивало высокую бронепробиваемость, что открывало принципиально новые возможности для оснащения пехотных подразделений эффективным противотанковым вооружением. В 1951 г. США провели испытания 75-мм безоткатных орудий с кумулятивным выстрелом непосредственно в боевой обстановке в войне с Кореей. Постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 26 октября 1951 г. принимается решение о создании новых образцов противотанкового вооружения: 82-мм батальонного безоткатного орудия и 107-мм безоткатного орудия полкового звена.

В результате проведенного конкурса разработка новых безоткатных орудий была поручена СКБ МОП (г. Коломна; ныне — КБМ) совместно с НИИ-24 под руководством начальника и главного конструктора Б.И. Шавырина; ведущие разработчики: С.П. Непобедимый, С.П. Ванин, Б.В. Осокин, В.А. Матюнин, Д.И. Горшков, П.М. Горохов, Г.С. Ижболдин, А.А. Воскресенский, В.А. Королёв.

В 1954 г. первое отечественное легкое противотанковое 82-мм безоткатное орудие (присвоен индекс Б-10) с кумулятивным и осколочным выстрелами к нему было принято на вооружение в качестве батальонного орудия для стрелковых, механизированных, горнострелковых и воздушно-десантных частей. Его боевые и эксплуатационные характеристики превзошли все тогда существовавшие за рубежом аналоги (масса — 86 кг, максимальная дальность стрельбы — до 4,5 км, скорострельность — 5-6 выстр./мин, бронепробиваемость — до 250 мм; ведение огня — прямой, полупрямой наводкой, с закрытой огневой позиции; с колес и со станка). Серийное производство было организованно на Тульском машиностроительном заводе; выпускалось орудие Б-10 в массовом производстве до 1964 г., поставлялось на экспорт и много лет стояло на вооружении армий многих стран.

82-мм безоткатное орудие Б-10 образца 1954 г. из музейного собрания является первым в стране опытным образцом, на котором отрабатывалась конструкция орудия и боеприпасы к нему, в настоящее время используется в учебных целях.

В.И. Карачин

In the USSR, the production of non-recoiling weapons of various designations designed during the First World War years continued well into the 1920s-1930s. Due to design deficiencies, however, non-recoiling weapons did manage to do a comeback of sorts following the invention of hollow-charge projectiles and acceptance of new generation tanks into service. In terms of their operating principle, non-recoiling weapons are artillery weapons. Compared to the classical system, however, they weigh a lot less and are much more maneuverable and easy to operate. Hollow-charge projectiles had a very high armour penetration capacity thereby opening up new opportunities for provision of infantry with effective antitank weapons. In 1951, the US Army tested non-recoiling 75-mm weapons in concert with hollow-charge projectiles in combat conditions during the Korean War. In light of this fact, on October 26, 1951, the Central Committee of the Communist Party and the Council of Ministers of the Soviet Union adopted a resolution that required designing new generation antitank weapons: a non-recoiling 82-mm gun and a non-recoiling 107-mm gun.

As a result of the competition, the contract for the right to develop the aforementioned weapons was assigned to SDB MDI (known today as the Machine Engineering Design Bureau, Kolomna) in collaboration with Scientific Research Institute No.24 spearheaded by the head and chief designer of SDB PCD, B. I. Shavyrin. His group of engineers included S. P. Nepobedimy, S. P. Vanin, B. V. Osokin, V. A. Matyunin, D. I. Gorshkov, P. M. Gorokhov, G. S. Izhboldin, A. A. Voskresensky, and V. A. Korolyov.

In 1954, the country's first lightweight non-recoiling 82-mm gun (designated as B-10) complete with hollow-charge and splintering projectiles was accepted into service to be used as a battalion weapon by artillery, light-armoured, airborne and mountain troops. Its combat and operational parameters exceeded those of all known foreign-made analogues (weight — 86 kg, maximum firing range — 4.5 km, firing speed — 5-6 rounds/min, armour penetration capacity — 250 mm; firing capacity — direct, semidirect, from sheltered position, from wheels and from frame). Serial production was organized at the Tula Machine Engineering Plant. B-10 remained in serial production until 1964. It was also exported and used by the armies of many countries.

The B-10 non-recoiling 82-mm gun manufactured in 1954 from the museum's collection is the country's first experimental specimen that was used to test and improve the weapon's structural design and corresponding ammunition. It is now used for training purposes.

V. I. Karachin



82-мм безоткатное орудие Б-10 образца 1954 г. СССР, Коломна. Специальное конструкторское бюро Министерства оборонной промышленности (СКБ МОП). 1954 г. Технический кабинет-музей Конструкторского бюро машиностроения (Коломна)

B-10 non-recoiling 82-mm gun, manufactured in 1954. USSR, Kolomna. Special Design Bureau of the Ministry of Defense Industry (SDB MDI). 1954. Museum of Technology of the Machine Engineering Design Bureau OJSC (Kolomna, Moscow region)

Переносной зенитный ракетный комплекс «Игла»

"IGLA" PORTABLE AIR-DEFENCE MISSILE SYSTEM

В 1968 г. в коломенском КБ машиностроения было завершено создание первого отечественного переносного зенитного ракетного комплекса (ПЗРК) «Стрела-2», за которым последовала серия ПЗРК: «Стрела-2М», «Стрела-3», «Игла-1», «Игла». Продолжил их разработку и постановку на серийное производство Сергей Павлович Непобедимый, сменивший в 1965 г. на посту начальника и главного конструктора Б.И. Шавырина после его смерти. При непосредственном участии С.П. Непобедимого (1921–2014) и под его руководством в КБМ, где он проработал 45 лет, были созданы ракетные комплексы, продолжающие и в настоящее время по своим тактико-техническим характеристикам превосходить лучшие зарубежные аналоги. В собрании Технического кабинета-музея КБ машиностроения имеется опытный образец ПЗРК «Игла» (9К38).

В 1983 г. на вооружение был принят новый ПЗРК «Игла» (9К38), получивший название за иглоподобную конструкцию аэродинамического насадка на обтекателе головки самонаведения (ГСН). Его применение на ракете комплекса, снизившее коэффициент лобового аэродинамического сопротивления, и усовершенствование двигательной установки увеличило зону поражения целей в условиях воздействия естественных и искусственных тепловых помех: на встречных курсах — до 3,5 км, а на догонных курсах — до 5,2 км. Глубокое охлаждение фотоприемников новой двухканальной тепловой ГСН с оптическим блоком селекции было достигнуто за счет мгновенного получения жидкого азота в момент выстрела, практически сразу же охлаждающего ГСН. Это позволило многократно повысить чувствительность ГСН, что обеспечило захват слабоизлучающих целей (вертолеты, крылатые ракеты) особенно на встречных курсах. Усовершенствование алгоритмической обработки сигнала от цели электронным блоком оптической ГСН и пусковым механизмом, использование второго ИК-канала заметно повысило помехоустойчивость ракеты в условиях применения целью искусственных тепловых и оптически модулированных помех.

ПЗРК «Игла» был создан авторским коллективом КБМ (генеральный конструктор С.П. Непобедимый), при участии коллективов оборонных предприятий: ЛОМО (главный конструктор ГСН — О.А. Артамонов), Московского завода «Сапфир» (фотоприемники и микрохолодильник), а также Ковровского завода им. Дегтярева, освоившего серийный выпуск комплекса. Оставаясь на вооружении многих стран мира до настоящего времени, ПЗРК «Игла» во многом определил технический облик последующих комплексов данного класса (принятый на вооружение в 2001 г. комплекс «Игла-С»).

Р.В. Фокин, Ю.В. Синицын

In 1968, the Kolomna-based Machine Engineering Design Bureau completed the development of the country's first portable air-defense missile system (PAMS) known as "Strela-2" which was followed by a whole series of similar systems, such as "Strela-2M", "Strela-3", "Igla-1", and "Igla". Their development was continued by Sergey Pavlovich Nepobedimy (1921–2014) who replaced the bureau's head and chief designer, B. I. Shavyrin, after his death in 1965. With his direct participation and under his supervision, the Machine Engineering Design Bureau where he had worked for 45 years created missile complexes whose tactical and technical parameters continue to surpass the best foreign-made analogues to this day. An experimental "Igla" (9K38) specimen is available on display at the Museum of Technology of the Machine Engineering Design Bureau.

The new portable air-defense missile system "Igla" (9K38) was accepted into service in 1983. Its name, meaning "needle", came from the needle-like shape of the aerodynamic attachment on the seeker dome. Its utilization helped reduce the aerodynamic drag coefficient. The engineers also improved the engine component thereby augmenting the target engagement area in the conditions of natural and artificial thermal interferences up to 3.5 km on collision courses and up to 5.2 km on pursuit courses. Deep cooling of the photoelectric receivers of the new dual-channel thermal target seeker complete with an optical selection block was achieved through instantaneous production of liquid nitrogen that occurs at the moment of firing and almost immediately cools the target seeker. This brought about a manifold increase in sensitivity of the target seeker enabling it to detect low-radiation targets (e.g. helicopters, winged missiles), especially on collision courses. By improving the algorithmic processing of the target's signal by the electronic block of the optical target seeker and the trigger, as well as by implementing a second IR-channel, the engineers managed to significantly improve the missile's resistance to artificial thermally and optically modulated interferences created by targets.

"Igla" portable air-defense missile system was developed by the engineers of the Machine Engineering Design Bureau (spear-headed by the chief designer S. P. Nepobedimy) in collaboration with several defense enterprises: LOMO (O. A. Artamonov, chief designer of the target seeker), Moscow-based "Sapphire" plant (photoelectric receivers and the microrefrigerator), and the Kovrov-based Degtyaryov Plant, which was responsible for serial production of the system. Remaining in service of the world's many armies to this day, "Igla" has largely determined the technical design of the subsequent systems of this class (e.g. "Igla-S" accepted into service in 2001).

R. V. Fokin, Yu. V. Sinitsyn



Переносной зенитный ракетный комплекс «Игла» (9КЗ8). СССР, Коломна. Конструкторское бюро машиностроения (КБМ). 1982 г. Технический кабинет-музей ОАО «Научно-производственная корпорация «Конструкторское бюро машиностроения»» (Коломна, Московская обл.)

"Igla" portable air-defence missile system (9K38). USSR, Kolomna. Machine Engineering Design Bureau. 1982. Museum of Technology of the "Machine Engineering Design Bureau" OJSC (Kolomna, Moscow region)

Модель пароатмосферной машины И.И. Ползунова по проекту 1763 г. с воздуходувной установкой

MODEL OF I. I. POLZUNOV'S ATMOSPHERIC STEAM ENGINE COMPLETE WITH AN AIR-BLAST UNIT, MANUFACTURED IN 1763

Создатель первого в мире пароатмосферного двигателя для приведения в действие заводских механизмов Иван Иванович Ползунов (1729–1766) прибыл на Алтай в 1748 г. в составе группы специалистов горного дела, переведенных на Колывано-Воскресенские заводы с Урала.

Горнозаводские производственные процессы того времени находились в полной зависимости от водяного колеса — основного источника энергии. В апреле 1763 г. Ползунов представил начальнику Колывано-Воскресенских заводов А.И. Порошину проект «огненной машины». В январе 1764 г. канцелярия Колывано-Воскресенского горного начальства приняла решение о ее постройке, а в марте изобретатель предложил новый проект пароатмосферной машины, в 15 раз более мощной. Паровой котел трубами соединялся с двумя цилиндрами. Когда поршень в первом цилиндре опускался вниз, поршень второго цилиндра поднимался. Как только происходила конденсация пара и образование под поршнем разреженного пространства, поршень начинал опускаться вниз под давлением атмосферного воздуха.

В конструкции использовалось оригинальное автоматическое паро-водораспределительное устройство, а в качестве рабочего орудия — воздуходувные клинчатые мехи. Двигатель Ползунова был двухцилиндровый, непрерывного действия и впервые в мире предназначался для непосредственного привода заводских механизмов. В марте 1766 г. строительство установки было завершено. 16 (28) мая 1766 г. И.И. Ползунов скончался от чахотки. В августе 1766 г. машина вступила в действие по обслуживанию дутьем трех плавильных печей. Проработав до ноября и окупив за это время расходы на постройку, она дала чистой прибыли 11 016 руб. Но затем у нее прогорел котел и, простояв без действия долгие годы, машина в 1782 г. была разобрана.

В 1825 г. в Барнауле шихтмейстер П.Г. Ярославцев и унтершихтмейстер И.С. Климов создали модель машины И.И. Ползунова. Но только в XX в. определили, что И.И. Ползунов построил свою установку для Барнаульского сереброплавильного завода по второму проекту, а ее модель из собрания Алтайского государственного краеведческого музея соответствует именно первому, нереализованному проекту 1763 г.

The creator of the world's first atmospheric steam engine used to drive plant machinery, Ivan Ivanovich Polzunov (1729–1766) arrived in Altay in 1748 as a member of the group of mining specialists who were transferred to the Kolyvanovo-Voskresensk plants from Ural.

In April 1763, Polzunov presented a "fire machine" project to the head of the Kolyvanovo-Voskresensk plants, A. I. Poroshin. In January 1764, the administrative officials of the Kolyvanovo-Voskresensk mining complex decided to build the proposed machine. In March, however, the inventor proposed building another atmospheric steam engine that was 15 times more powerful that the first one. Two pipes connected the boiler to the machine's two cylinders. When the piston inside one cylinder went down, the piston inside the other cylinder went up. Once steam has condensed and vacuum formed underneath the piston, pushed by the atmospheric air pressure, the piston started to go down.

The engineer utilised an original automatic water and steam distribution mechanism, while wedge-edged air-pumping bellows served as the working tool. Polzunov's engine differed from the single-cylinder English engines (designed by Newcomen and Savery) suitable only to pump water out of mines. His engine had two cylinders, worked continuously and was the world's first engine designed to directly drive production machinery. The engine was completed in March 1766. On May 16 (28), 1766, I. I. Polzunov died of consumption. In August 1766, the machine started operating by supplying three melting furnaces with air. Having remained in operation until November and recouped the money invested in its construction, the engine yielded 11,016 roubles of net profits. Shortly after that, however, its boiler's bottom burnt out and the engine was decommissioned. In 1782, after a few years of idling, the machine was taken apart.

In 1825 a model of I. I. Polzunov's engine was built in Barnaul by the shift master P. G. Yaroslavtsev and his deputy, I. S. Klimov. It was not until the XX century, however, that it was determined that I. I. Polzunov had built his engine for the Barnaul silver melting plant based on his second project, whereas the model in the collection of the Altay State Regional History Museum corresponded with his first project of 1763 that was never implemented.

Ю.А. Абрамова

Yu. A. Abramova



Модель пароатмосферной машины И.И. Ползунова по проекту 1763 г. с воздуходувной установкой. Масштаб 1:10. Россия. Барнаульский сереброплавильный завод. П.Г. Ярославцев, И.С. Климов. 1825 г. Алтайский государственный краеведческий музей (Барнаул)

Model of I. I. Polzunov's atmospheric steam engine complete with an air-blast unit, manufactured in 1763. Scale: 1:10. Russia. Barnaul silver melting plant. P. G. Yaroslavtsev, I. S. Klimov. 1825. Altay State Regional History Museum (Barnaul)

Универсальный передвижной локомобиль П-75

P-75 UNIVERSAL PORTABLE ENGINE

Со второй половины XIX в. локомобили широко применялись в сельском хозяйстве, горном деле, текстильной промышленности, дорожном строительстве. В 1946 г. были введены ГОСТы на отечественные локомобили. Основными их производителями в то время считались Людиновский, Херсонский, Могилевский, Сызранский заводы. В 1960-е гг. производство локомобилей в СССР было прекращено.

Универсальный передвижной локомобиль П-75 по конструктивным характеристикам соответствует локомобилям Людиновского завода 1930-40-х гг. и представляет собой паросиловую установку, в которой паровая машина вместе с паровым котлом и вспомогательными устройствами составляет один агрегат. Его паровой котел — паровозного типа, цельносварной конструкции, топка приварена к цилиндрической части котла с вваренной в нее передней трубной решеткой. Дымогарные трубы в решетках укреплены путем развальцовки. Котел снабжен водомерным стеклом, двумя пробными кранами, манометром, свистком и спускным краном. Локомобиль имеет одноцилиндровую паровую машину двустороннего давления. Агрегат снабжен пароперегревателем змеевикового секционного типа, расположенным в дымовой коробке. Питание котла водой производится поршневым насосом и инжектором. Движущий механизм локомобиля состоит из поршня с шатуном и коленчатого вала с насаженным на него маховиком, который служит приводом для ременной передачи. Максимальная мощность локомобиля — 75 л.с., число оборотов вала — 280 об/мин, давление пара в котле — 12 атм. Локомобиль имеет колесный ход, что позволяет перевозить его в труднодоступные районы. Локомобили (передвижные и стационарные) работали на любом местном топливе: угле, торфе, дровах, опилках, соломе, мазуте, газе и т.д.

Локомобиль П-75 был обнаружен в 2001 г. на заброшенном вольфрамовом руднике (р. Крахалиха) в Змеиногорском районе Алтайского края, близ границы с Казахстаном. В 1920–60-е гг. в южной части Алтайского края разрабатывалась система рудников Колыванстроя. Рудник расположен вдали от населенных пунктов и дорог, и обнаруженное громоздкое оборудование (локомобиль, паровой котел, дробилка, паровая машина, грохот-классификатор) после прекращения работ осталось брошенным с тех времен. Локомобиль приводил в движение камнедробилку для измельчения руды. Он был отреставрирован на Новоалтайском экспериментальном ремонтно-механическом заводе и в настоящее время находится в собрании Музея истории дорог Алтая.

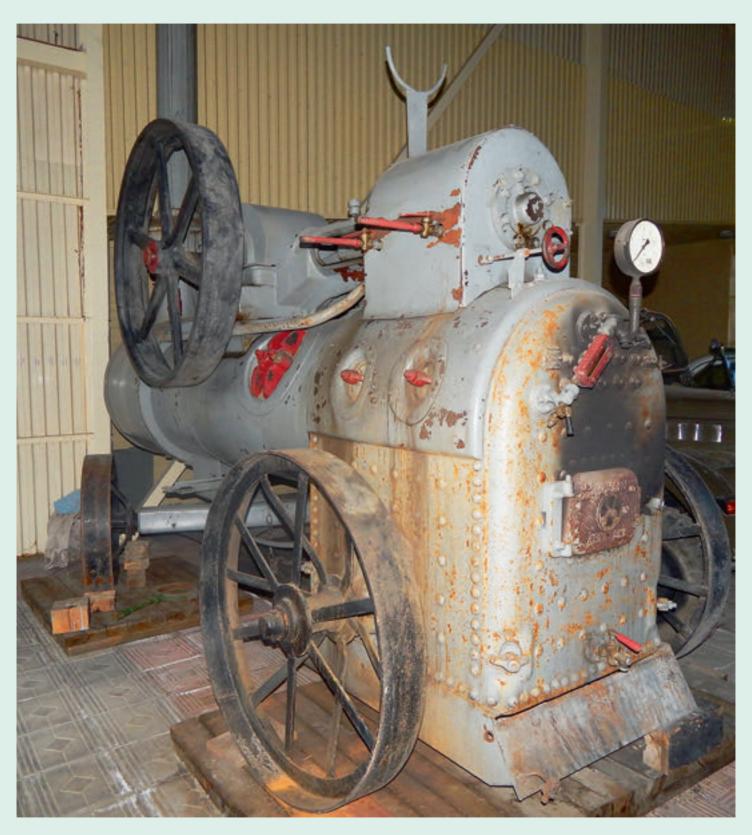
С.Ю. Матушина

Portable engines have been commonly used in agriculture, mining, textile and road-building industries since the second half of the XIX century. In 1946, the government introduced state technological standards for portable engines. Around that time, most Russian-made portable engines were manufactured by the Lyudinovo, Kherson, Mogilev, and Syzran plants. In 1960, the production of portable engines in the USSR was terminated.

In terms of its structural characteristics, P-75 universal portable engine corresponds with the portable engines produced by the Lyudinovo plant in the 1930s-1940s. It is steam-power assembly comprised of a steam engine, a boiler, and auxiliary devices. Its water boiler is similar to that of a railway steam engine in that it is fully welded structure in which the furnace with a front tube wall welded into it is welded to the cylindrical section of the boiler. The smoke pipes are flared into the tube wall. The boiler is equipped with a glass water gauge, two testing valves, a manometer, a whistle, and a drain valve. The portable engine is equipped with a singlecylinder bilateral-pressure vapour prime mover. The device comes complete with a steam reheater with a sectional coiled condenser located inside the smoke box. A syringe pump and an injector are used to supply water to the boiler. The portable engine's gear train consists of a plunger, a connecting rod, and a crankshaft with a flywheel attached to it that drives the band coupling. Maximum output capacity — 75 hp, shaft speed — 280 rev/min, steam pressure in the boiler — 12 atm. The portable engine is equipped with a set of wheels and could therefore be transported to hard-to-reach areas. Both portable and stationary engines operated on any locally available fuel, including coal, peat, wood, wood chips, straw, heating oil, gas, etc.

This P-75 portable engine was discovered in 2001 at a derelict tungsten mine (Krakhalikha river) in the Zmeinogorsk district of the Altay region, not far from the Kazakhstan border. In the 1920s–1960s, a system of Kolyvanstroy mines was being developed in the southern part of the Altay region. The mine in question is remote from population centers and roads and the bulky equipment uncovered therein (steam engine, water boiler, ore grinder, vapour prime mover, classifier screen) had been abandoned ever since the mine's operation was terminated. This portable engine was used to drive an ore grinder. It was restored at the Novoaltaysk Experimental Mechanical Repair Plant and today is in the Altay Museum of Roads History.

S. Yu. Matushina



Универсальный передвижной локомобиль П-75. СССР. Людиновский локомобильный завод (?). 1931—1940 гг. Музей истории дорог Алтая (Барнаул)

P-75 universal portable engine. USSR. Lyudinovo Engine Plant (?). 1931–1940. Altay Museum of Roads History (Barnaul)

Электрическая дуговая лампа с дифференциальным регулятором системы Чиколева

CHIKOLEV'S DIFFERENTIAL CONTROLLER-EQUIPPED ELECTRICAL ARCDISCHARGE LAMP

Принцип работы электродуговой лампы основан на явлении электрической дуги между угольными электродами. Одним из главных препятствий на пути распространения электрического освещения дуговыми лампами было то, что каждая из них подключалась к своему источнику тока. Для поддержания горения электрической дуги требовалась частая регулировка расстояния между углями — сближение по мере их сгорания. Проблему включения нескольких дуговых ламп в цепь, питаемую одним генератором, т.е. «разделения электрического тока», пытались решить многие изобретатели.

В 1869 г. выдающийся электротехник Владимир Николаевич Чиколев (1845-1898) впервые предложил использовать дифференциальный регулятор, благодаря которому в зависимости от изменения величины тока, проходящего через угли, и напряжения между ними, происходит их передвижение. В соответствии с этим в лампе имеются две электрические цепи: первая включена последовательно с электрической дугой и источником тока, а вторая — включена параллельно. В первой цепи электромагнит с обмоткой из провода большого сечения регулирует расстояние между углями при изменении величины тока в цепи. При уменьшении величины тока в результате увеличения расстояния между электродами по мере их сгорания электромагнит поднимает нижний уголь навстречу верхнему; при возрастании тока нижний стержень, наоборот, опускается. Второй электромагнит с обмоткой из тонкой проволоки регулирует расстояние между углями при изменении напряжения на дуге. При увеличении напряжения на дуге, когда возрастает ее сопротивление при сгорании углей и увеличивается расстояние между ними, электромагнит опускает верхний электрод под действием собственного веса и одновременно поднимает нижний электрод. Таким образом, дифференцированное действие двух электромагнитных регуляторов позволяет автоматически регулировать процесс горения дуги и, следовательно, поддерживать оптимальный режим освещения. Поскольку каждый дифференциальный регулятор работает независимо от изменений параметров цепи, питаемой одним генератором, в нее можно подключать любое число ламп.

Идея В.Н. Чиколева оказалась чрезвычайно плодотворной, о чем свидетельствует не только использование дифференциального регулятора в прожекторной и светопроекционной технике, но и применение дифференциальной схемы регулирования в других областях промышленности, например, в устройствах электрической защиты в энергосистемах. Первую дифференциальную лампу конструкции Чиколева в 1873–1874 гг. построил в своей электротехнической мастерской П.Н. Яблочков, где, предположительно, и была изготовлена лампа из собрания Политехнического музея.

И.И. Меркулова

The long-arc lamp's operating principle is based on the phenomenon of electrical arc forming between two electrodes. One of the primary obstacles impeding proliferation of long-arc lamps had to do with the fact that each such lamp had to have its own individual power source. In order to maintain the burning of an electrical arc, the distance between the electrodes had to be regularly adjusted — they had to be brought closer together as they burned out. Many inventors tried to tackle the problem of "separation of electrical current" in an attempt to connect several long-arc lamps into a common circuit powered by one generator.

In 1869, an outstanding electrical engineer, Vladimir Nikolayevich Chikolev (1845-1898), was the first to suggest using a differential controller that was able to make electrodes move depending on the changes in amperage and voltage. According to the scheme proposed by Chikolev, a long-arc lamp had to be part of two electrical circuits: one of them had to be connected consecutively to the electrical arc and the power source: the other had to be shunted. In the former circuit, an electrical magnet with a heavy gauge wire solenoid controls the distance between the electrodes when amperage changes. As the electrodes burn out, the distance between them grows and amperage drops — this is when the electromagnet pushes the bottom electrode towards the top one; when amperage grows, the bottom electrode goes down. The second electromagnet with a light gauge wire solenoid controls the distance between the electrodes when voltage of the arc changes. As the electrodes burn out, the arc's resistance grows and so does voltage thereby increasing the distance between the electrodes this is when the electromagnet allows the top electrode to go down under its own weight while simultaneously pushing the bottom electrode upwards. Thus, the differentiated action of two electromagnetic controllers automatically regulates the burning of the arc thereby maintaining an optimal lighting regime. Given that each controller operates independently of any changes in the parameters of the circuit powered by one generator, any number of lamps can be included in the circuit.

V. N. Chikolev's idea turned out to be extremely fruitful as evidenced by the fact that differential controllers were used not only in lighting and light projection equipment, but also as part of devices designed to protect electrical systems. The first Chikolev's differential controller-equipped electrical arc-discharge lamp was built in 1873–1874 by P. N. Yablochkov in his own workshop. The long-arc lamp from the collection of the Polytechnical Museum is believed to have been built in the same workshop.

I. I. Merkulova



Лампа электрическая дуговая с дифференциальным регулятором системы В.Н. Чиколева. Россия. Московская электротехническая мастерская П.Н. Яблочкова и Н.Г. Глухова. 1873—1874 гг. Политехнический музей (Москва)

Chikolev's differential controller-equipped electrical arc-discharge lamp. Russia. Moscow Electrical Engineering Workshop of P. N. Yablochkov and N. G. Glukhov. 1873—1874. Polytechnical Museum (Moscow)

Электродвигатель постоянного тока системы Фромана

FROHMAN'S DIRECT-CURRENT MOTOR

В собрании Политехнического музея находится одна из нескольких сохранившихся в мире действующих модификаций магнитоэлектрических машин французского механика и оптика Пауля Густава Фромана (1815–1865). Редкий музейный предмет — электродвигатель постоянного тока системы Фромана — был передан музею в дар семьей профессора МГУ и Тамбовского университета доктора технических наук Кудрявцева, собравшего большую коллекцию энергетических машин. Двигатель предназначен для изменения шлифовкой очков и изготовлен в Санкт-Петербурге в 1892–1895 гг. оптиком и механиком Оскаром Рихтером.

Действие двигателя основано на притяжении к неподвижным электромагнитам с сердечниками из мягкой стали прямоугольных пластин из мягкого железа, расположенных равномерно по периметру вращающегося на валу колеса из немагнитной латуни. Опорная станина статора с закрепленными на ней в вертикальном положении двумя парами цилиндрических электромагнитов выполнена в виде фермы из двух кованных из железа треугольных рам, скрепленных параллельно друг другу прямоугольными полосами из железа. На вершинах рам имеются подшипники скольжения для концов вала. Колесо — ротор двигателя — имеет диаметр 340 мм и 12 пластин, закрепленных над спицами колеса. На валу двигателя расположены: с одной стороны — шкив для передачи вращения потребителю, с другой — электрический коллектор (латунный диск, разделенный по внешнему периметру проставками из электроизоляционного материала на 12 участков). К поверхности коллектора прижаты два роликовых металлических контакта; от каждого из них отходит электропровод к каждой паре параллельно соединенных электромагнитов. Коллектор обеспечивает контакт между проводами обмоток электромагнитов и корпусом двигателя, к которому подведен один из проводов источника электропитания.

В 50–60-х гг. XIX в. электродвигатель Фромана считался наиболее удачной конструкцией. Для производства и использования двигателей Фромана имела значение простота их изготовления. Для увеличения мощности двигателя достаточно увеличить число электромагнитов, а для улучшения равномерности действия — увеличить диаметр ротора или число брусков железа по периметру ротора двигателя. На Парижской выставке 1867 г. двигатель Фромана в одну лошадиную силу, весивший 47 пудов (752 кг), давал 122 кГм работы на грамм растворенного цинка, что соответствовало КПД=0,22; и этот электродвигатель был признан лучшим. Его применяли, когда было выгодно устанавливать электродвигатель вместо паросиловых установок, — для привода машин, работавших всего по нескольку часов в сутки.

One of the world's few surviving modifications of the electromagnetic machines invented by the French mechanical and optical engineer Paul Gustave Frohman (1815–1865) is part of the collection of the Polytechnical Museum. A rare, limited-edition museum item, the Frohman's direct-current motor was donated to the Polytechnical Museum by the family of the Moscow State University and Tambov University professor and doctor of technical sciences Kudryavtsev who had been a proud owner of a large collection of power machines. The motor was designed to be used for eyeglass polishing. It was manufactured in 1892–1895 in St. Petersburg by Oscar Richter

The motor's action is based on attraction of rectangular plates made of soft steel to immobile electromagnets with cores made of soft steel. The rectangular plates made of soft steel are evenly distributed along the perimeter of a non-magnetic brass wheel spinning on a shaft. The stator frame with two pairs of cylindrical electromagnets affixed to it vertically is made of two triangular forged-iron triangular frames connected with each other by rectangular parallel iron strips. At the frame summits, there are ball bearings for the shaft's ends. The rotor has the diameter of 340 mm and is fashioned out of 12 plates fixed above the spokes of the wheel. On the motor's shaft there are: a pulley transmitting rotation to the user — on one end, and a collector (a brass disc divided into 12 sectors by dielectric inserts along its exterior perimeter) — on the other end. Two contacts implemented as metallic rollers are pressed against the collector's surface; each of them is connected by a wire with each pair of the parallel-connected electromagnets. The collector ensures contact between the electromagnets' solenoid wires and the motor's housing which is connected to the power source with a wire.

In the 1850s–1860s, Frohman's electrical motor was viewed as the best design. The fact that Frohman's motors were easy to assemble was important for serial production and application practices. In order to increase the capacity of the motor it was sufficient to increase the number of electromagnets. In order to improve the motor's performance uniformity, it was sufficient to increase the rotor's diameter or the number of iron bars along the rotor's perimeter. At the Paris Exhibition of 1867, Frohman's 1-hp motor that weighed 752 kg produced 122 kgf/m of work per gram of dissolved zink, which corresponded with efficiency rate of 0.22 — the motor was found the best. The motor was used whenever steam power engines were inconvenient to use, e.g. to drive machinery that only operated a few hours a day.

L. T. Salekhov

Л.Т. Салехов





Электродвигатель постоянного тока системы Фромана. Россия, Санкт-Петербург. Фирма «О. Рихтер». 1892—1895 гг. Политехнический музей. (Москва)

Frohman's direct-current motor. Russia, St. Petersburg. "O. Richter". 1892–1895. Polytechnical Museum (Moscow)

Самовар Ивана и Назара Ivan and Nazar Лисицыных

LISITSYNS' SAMOVAR

Во второй половине XIX в. Тула становится одним из главных центров самоварного производства в России, получившего мировое признание. Основателями большинства известных тульских производств, в том числе и самоварного, были оружейники, умело пользовавшиеся дарованным им правительством правом заниматься любыми видами деятельности и накапливавшие средства. Самоварное дело оказалось весьма прибыльным. Кустарно-ремесленные мастерские быстро превращались в мануфактуры с вольнонаемными рабочими. Первое (документально засвидетельствованное) самоварное заведение было открыто в 1778 г. в Заречье на ул. Штыковой братьями Иваном и Назаром Лисицыными, потомками Фёдора Ивановича Лисицына. Работая на Тульском оружейном заводе, он имел собственную мастерскую, а в 1760 г. основал свое предприятие, где одним из первых стал изготавливать самовары на продажу. В 1799 г. Фёдор Иванович обратился с просьбой «записать в купечество и о непричастности Ивана и Назара к казенным работам и приобщении на отцовской фабрике». Уже в 1803 г. на ней работало 26 человек, и капитал составлял 3000 руб., в дальнейшем братья капитал фабрики разделили. В 1823 г. после смерти Назара Лисицына фабрика перешла его сыну Никите и значилась в списках действующих предприятий до 1870 г. Известно, что в 1856 г. он за отличное качество продукции был награжден медалью и кафтаном.

Появлению готового самовара предшествовал длительный процесс труда наводильщика, лудильщика, токаря, слесаря, сборщика, чистильщика, токаря по дереву. Главными материалами для изготовления служили: медь зеленая (латунь), медь красная, томпак (сплав меди и цинка). Самовары из томпака были дороже и красивее, они расходились по домам зажиточных людей. Иногда самовары серебрили, золотили, делали из серебра и мельхиора. Но основную массу самоваров изготавливали из латуни и продавали на вес. С развитием производства в 80-е гг. XIX в. на крупных фабриках стали применять механические, нефтяные и паровые двигатели, штамповальное производство крышек и заглушек, но традиционная технология изготовления тульских самоваров сохранялась на мелких фабриках и в ремесленных мастерских без изменений до середины 1920-х гг.

Самовары Лисицыных славились разнообразием форм и отделок: бочонки, вазы с чеканкой и гравировкой, самовары яйцевидной формы, с кранами в виде дельфинов, листьев, с петлеобразными ручками и т.п. Самовар в форме вазы «Скифос» изготовлен на первой, согласно документам, самоварной фабрике в Туле. Он выполнен из красной меди в форме древнегреческой вазы, имеет квадратный поддон на резных ножках, крестообразную ветку крана и надпись на крышке «Иван и Назар Лисицыны в Туле». Подобные самовары являются редкими и представлены в музейных собраниях единичными экземплярами.

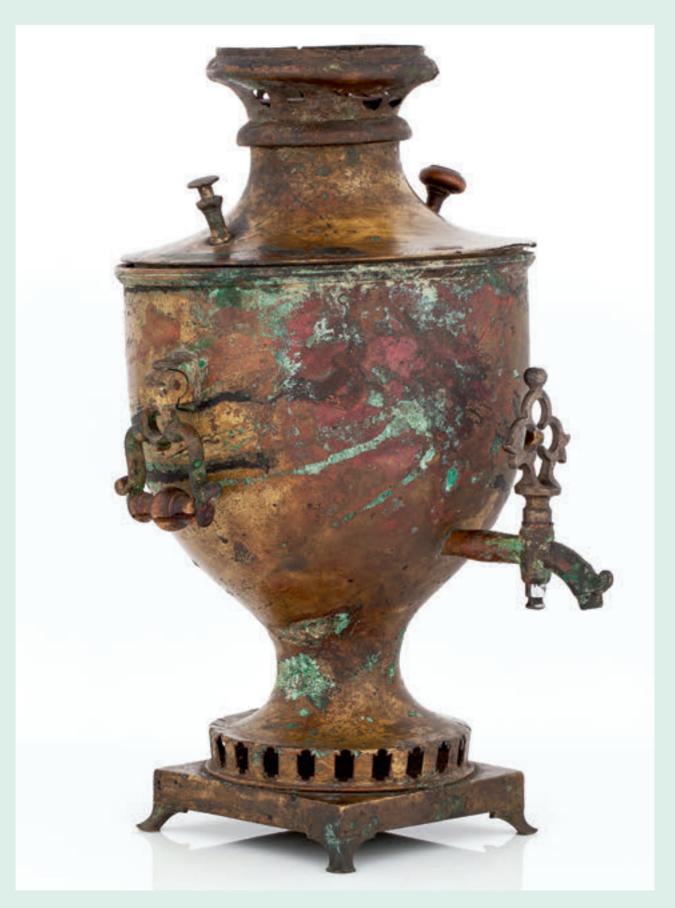
И.А. Кузьмина

In the second half of the XIX century, Tula became one of Russia's principal samovar production centers of international recognition. Most of the well-known Tula-based production companies, including those specializing in making samovars, were founded by gunsmiths who kept getting richer by masterfully taking advantage of the right donated thereto by the government to engage in any kind of economic activity. The samovar business turned out to be very lucrative. Arts-and-crafts shops quickly transformed themselves into manufactures that hired independent workers. The first (documentarily proven) samovar business was founded in 1778 on Shtykovava Street in Zarechye by the brothers Ivan and Nazar Lisitsyn, the descendants of Fyodor Ivanovich Lisitsyn. When he worked at the Tula Weapons Plant, he owned a workshop. In 1760, he founded his own enterprise which was one of the first ones to engage in commercial production of samovars. In 1799, Fyodor Ivanovich petitioned to authorities requesting that his sons, Ivan and Nazar, be granted the status of independent merchants and given permission to work at their father's enterprise. Already in 1803, the business employed 26 people; its capital amounted to 3000 roubles. Later, the brothers split the capital. In 1823, after Nazar Lisitsyn's death, his son Nikita inherited the samovar factory, which remained in the list of operating enterprises until 1870. It is known that in 1856, Nikita Lisitsyn was awarded a medal and a kaftan for the exceptional quality of his

In order to make a samovar, long hours of work had to be invested by a shaper, a metal turner, a spinner, a locksmith, a rigger, a shiner, and a wood turner. The primary building materials included: green copper (brass), red copper, and yellow pewter (copper and zinc alloy). Yellow pewter samovars were prettier and cost more — they were usually purchased by wealthy people. Sometimes, samovars were silver- or gold-plated or made entirely out of silver or cupronickel. Most samovars were made of brass, however, and were sold by the weight. In the 1880s, with the advent of technology and mechanisation, large factories started using mechanical, oil and steam engines, as well as pressing techniques to make lids and plugs, but traditional Tula samovar production technologies remained unchanged at smaller factories and craft workshops until the middle of the 1920s.

The samovars made by the Lisitsyn brothers were famous for the variety of shapes and finishing: barrels, embossed and engraved vases, egg-shaped samovars, samovars with dolphin-and leafshaped taps, samovars with loop-shaped handles, etc. According to available documents, the "Scythos" vase-like samovar was made at Tula's first samovar factory. It is made of red copper in the shape of an ancient Greek vase. It comes complete with a rectangular tray on carved legs, a cruciform tap, and the following writing on the lid: "Ivan and Nazar Lisitsyn in Tula". This kind of samovars are rare and some of them only exist in single copies that are kept at museums.

I. A. Kuzmina



Самовар в форме вазы «Скифос». Россия, Тула. Фабрика Ивана и Назара Лисицыных. 1800-е гг. Объединение «Историко-краеведческий и художественный музей» (Тула)

"Scythos" vase-like samovar. Russia, Tula. Ivan and Nazar Lisitsyn's factory. 1800s. "Regional History and Art Museum" Association (Tula)

Указатели Indexes

МУЗЕИ — ХРАНИТЕЛИ ПАМЯТНИКОВ НАУКИ И ТЕХНИКИ¹

- Алтайский государственный краеведческий музей (Барнаул) 16, 27, 28, 40, 42, 102
- Горный музей Национального минерально-сырьевого университета «Горный» (Санкт-Петербург) 29, 30, 31, 32, 96
- Златоустовский городской краеведческий музей (Златоуст, Челябинская обл.) 41
- Ирбитский государственный музей мотоциклов (Ирбит, Свердловская обл.) 11
- Мемориальный музей В.П. Чкалова (Чкаловск, Нижегородская обл.) 1
- Метрологический музей Росстандарта при ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» (Санкт-Петербург) 49, 51
- Музей антропологии и этнографии им. Петра Великого (Кунсткамера) Российской академии наук (Санкт-Петербург) *см.* Музей М.В. Ломоносова
- Музей Астрономической обсерватории Государственного астрономического института им. П.К. Штернберга Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (Москва) 64, 65
- Музей истории Военной академии Ракетных войск стратегического назначения имени Петра Великого (Москва) 73, 95, 97, 99
- Музей истории дорог Алтая (Барнаул) 13, 35, 103
- Музей истории Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ» (Москва) 74
- Музей истории ОАО «Завод имени В.А. Дегтярева» (Ковров, Владимирская обл.) 10
- Музей истории ОАО «Ижорские заводы» (Санкт-Петербург) 33, 38, 39
- Музей истории развития инструментального дела кафедры инструментальных и метрологических систем Тульского государственного университета (Тула) 54, 55
- Музей Казанской химической школы Казанского федерального университета (Казань) 44, 48
- Музей М.В. Ломоносова в составе Музея антропологии и этнографии им. Петра Великого (Кунсткамера) Российской академии наук (Санкт-Петербург) 66
- Музей Мирового океана (Калининград) 15
- Музей Московской железной дороги (Москва) 19, 20
- Музей телевидения ФГУП «Научно-исследовательский институт телевидения» (Санкт-Петербург) 91, 92, 94
- Научно-технический музей имени академика И.П. Бардина Учреждения «КСЦМ ЕВРАЗа» (Новокузнецк) 34

MUSEUMS CONTAINING SCIENCE AND TECHNOLOGY RELICS²

- Altay State Regional History Museum (Barnaul) 16, 27, 28, 40, 42, 102
- Mining Museum of the National University of Mineral Resources (St. Petersburg) 29, 30, 31, 32, 96
- Zlatoust Municipal Museum of Regional History (Zlatoust, Chelyabinsk region) 41
- Irbit State Museum of Motorcycles (Irbit, Sverdlovsk region) 11
- V. P. Chkalov Memorial Museum (Chkalovsk, Nizhniy Novgorod region) 1
- Museum of Metrology of the RF Federal Agency for Metrology under the Russian National Scientific Research Institute of Metrology named after D. I. Mendeleyev (St. Petersburg) — 49, 51
- Museum of Anthropology and Ethnography named after Peter the Great (Kunstkammer) of the Russian Academy of Sciences (St. Petersburg) — see M. V. Lomonosov Museum
- Astronomical Observatory Museum of the State Institute of Astronomy named after P. K. Sternberg of the Moscow State University named after M. V. Lomonosov (Moscow) 64, 65
- History Museum of the Military Academy of Strategic Rocket Troops of Special Designation named after Peter the Great (Moscow) 73, 95, 97, 99
- Altay Museum of Roads History (Barnaul) 13, 35, 103
- History Museum of the National Nuclear Research University (Moscow) 74
- History Museum of the "Plant named after V. A. Degtyaryov" OJSC (Kovrov, Vladimir region) 10
- "Izhorsk Plants" OJSC Museum of History (St. Petersburg) 33, 38, 39
- Metrology History Museum of the Department of Instrumental and Metrological Systems of the Tula State University (Tula) — 54, 55
- Museum of the Kazan Chemical School of the Kazan Federal University (Kazan) 44, 48
- M. V. Lomonosov Museum as part of the Museum of Anthropology and Ethnography named after Peter the Great (Kunstkammer) of the Russian Academy of Sciences (St. Petersburg) — 66
- Global Ocean Museum (Kaliningrad) 15
- Moscow Railway Museum (Moscow) 19, 20
- Museum of Television of the National Television Research Institute (St. Petersburg) 91, 92, 94

¹ Приводятся порядковые номера памятников науки и техники.

² Consecutive numbers of science and technology relics.

- Объединение «Историко-краеведческий и художественный музей» (Тула) 50, 58, 67, 106
- Политехнический музей (Москва) 7, 8, 9, 12, 14, 36, 37, 43, 45, 46, 52, 60, 63, 68, 70, 71, 72, 75, 76, 77, 78, 79, 87, 90, 93, 104, 105
- Северный морской музей (Архангельск) 61
- Технический кабинет-музей ОАО «Научно-производственная корпорация «Конструкторское бюро машиностроения»» (Коломна, Московская обл.) 98, 100, 101
- Учебно-геодезический музей Московского государственного университета геодезии и картографии (МИИГАиК), Москва 53, 56. 57. 69.
- Учебно-методический музейный центр истории Московского государственного университета путей сообщения (МИИТ), Москва 47.59
- Центральный музей Военно-воздушных сил РФ (Монино, Московская обл.) 2, 3, 4, 5, 62, 83, 86, 88
- Центральный музей железнодорожного транспорта РФ (Санкт-Петербург) 6, 17, 18, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 80, 81, 82
- Центральный музей связи имени А.С. Попова 84, 85, 89

- Science and Technology Museum named after academician I. P. Bardin (Novokuznetsk) — 34
- "Regional History and Art Museum" Association (Тула) 50, 58, 67,
- Polytechnical Museum (Moscow) 7, 8, 9, 12, 14, 36, 37, 43, 45, 46, 52, 60, 63, 68, 70, 71, 72, 75, 76, 77, 78, 79, 87, 90, 93, 104, 105
- Northern Maritime Museum (Arkhangelsk) 61
- Museum of Technology of the "Machine Engineering Design Bureau" Research and Production Corporation OJSC (Kolomna, Moscow region) — 98, 100, 101
- Geodesic Training Museum of the Moscow State University of Geodesy and Cartography, Moscow 53, 56, 57, 69.
- Training and Methodology Museum Center of the History of the Moscow State University of Railroads (MIIT), Moscow 47, 59
- Central RF Air Force Museum (Monino, Moscow region) 2, 3, 4, 5, 62, 83, 86, 88
- Central Museum of Railway Engineering of the Russian Federation (St. Petersburg) 6, 17, 18, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 80, 81, 82
- Central Museum of Communication named after A. S. Popov 84, 85, 89

A	A
Аббе Эрнест — 134	Abbe Ernest — 134
Агапитова Е.С. — 30	Afanasyev S. M. — 24
Алексаков Г.Н. — 178, 179, 180	Agapitova E. S. — 30
Александр II — 98	Alexakov G. N. — 178, 179, 170
Александр III — 52	Alexander II — 98
Ампер А.М. — 146	Alexander III — 52
Анри, Поль и Проспер — 156	Ampère André-Marie — 146
Апарин Г.А. — 132, 133	Aparin Grigory Alexandrovich — 132, 133
Арбузов А.Е — 104, 114, 115	Arbuzov Alexander Erminingeldovich — 104, 114
Арбузов Б.А. — 104, 114	115
Арешев П.А. — 16	Arbuzov B. A. — 104, 114
Армстронг Р.А. — 226	Areshev P. A. — 16
Арнольд Дж. — 166	Arkharov A. G. — 30
Артамонов О.А. — 236	Armstrong R. A. — 226
Архаров А.Г. — 30	Arnold J. — 166
Афанасьев С.М. — 24	Artamonov O. A. — 236
Афанасьев С.М. — 24	Altamonov O. A. — 230
Б	В
Бабушкин А.М. — 92, 93	Babushkin A. M. — 92, 93
Байдуков Г.Ф. — 6	Baidukov G. F. — 6
Бардин И.П. — 80, 81	Bardin I. P. — 80, 81
Бардина Л.В. — 80	Bardina L. V. — 80
1.11	Bedarev E. E. — 88
Бедарев Е.Е. — 88 Болл Поуков П — 8	
Белл Лоуренс Д. — 8	Bell Lawrence D. — 8
Беляков А.В. — 6	Belyakov A. V. — 6
Белянцев М.В. — 24 Голо 1/	Belyantsev M. V. — 24
Берд — 16	Berkalov E. A. — 228
Беркалов Е.А. — 228	Bianchi Barthelemy — 152, 153
Бианши Бартелеми — 152, 153	Bird — 16
Бобринский А.П. — 56	Bobrinskiy A. P. — 56
Борзиг — 50	Borzing — 50
Бояршинов И.П. — 98	Boyarshinov I. P. — 98
Браун Д. — 132	Bratslavets P. F. — 216, 218
Брацлавец П.Ф. — 216, 218	Breido M. G. — 188
Брейдо М.Г. — 188	Breitsprecher — 44, 45
Брейтшпрехер — 44, 45	Brown D. — 132
Брусенцов Н.П. — 172, 173, 174, 175	Brusentsov N. P. — 172, 173, 174, 175
Бушуев И.Н. — 98	Bushuyev Ivan Nikolayevich — 98
Бутлеров А.М. — 104	Butlerov A. M. — 104
D	r
B	C
Валик И.Л. — 216	Chernov A. D. — 92
Вальсхарт — 46	Chernov D. K. — 90, 91, 92, 93
Ванин С.П. — 230, 234	Chesterman James — 120, 130
Варенцев С.С. — 176	Chikolev Vladimir Nikolayevich — 242, 243
Васильев Е.А. — 24	Chizhov Nikolay Galaktionovich — 160, 161
Васильев М.Ф. — 228	Chkalov V. P. — 6
Васильев Р.Р. — 186	Chuvardayev P. V. — 24
Васильковский В.С. — 16	Clark George — 71, 73, 74, 75
Ветров Н.А. — 40	Clark Vasily — 73

Вильямс Вл. Р. — 108	D
Винер Норберт — 188	Daimler Gottlieb — 34, 35
Виноградов-Волжинский И.А. — 110	Davydov Nikanor — 88
Витте С.Ю. — 122	Delisle J. N. — 160
Вишневский Д.Н. — 228	Demchenko V. V. — 16
 Войнаровский П.Д. — 200	Demidov Stepan — 71, 72, 74, 75
Володимиров — 62	Dezhnev Semyon — 148
Воронов Ф.Н. — 110	Digne, brothers — 194, 198
Воронова А.В. — 110	Ditrichson K. F. — 56
Воскресенский А.А. — 234	Dobrinsky S. B. — 230
Вудс Роберт Д. — 8	Dolgushev I. V. — 24
-74	Dovich Ferdinand (Fyodor Ivanovich) — 142, 162
Γ	Dudin Avram — 148
- Гагарин Ю.А. — 218	Dudorev Dorofey — 116, 118, 119
Гальске — 196, 197	Dvirnoy — 64
Гарбузов В.Ф. — 30	Diffilloy 04
Гарнык В.А. — 48	E
Гаррисон Дж. — 166	Elizaveta Petrovna — 116, 118, 119, 120
Гартунг — 66	Eropkin P. M. — 116
Гаскойн Карл — 70, 71, 74, 75, 226	Ertling L. — 122
Гёблер Ф.В. — 62	Euler Leonhard — 118
Гедвилло А.Ф. — 124, 125, 126, 127	Luter Leonhard — 110
Герман И. — 226	F
Герсеванов М.Н. — 54	Fastovets A. G. — 12
герсеванов М.П. — 34 Глебова Т.М. — 146	Fechner Max — 140, 141
Глухов Н.Г. — 243	
Голенков И.К. — 24	Filin A. I. — 6
Головкин М.Г. — 24 Головкин М.Г. — 116	Finogenov P. V. — 24, 25
Головкин M.1. — 110 Горанов В.Ф. — 30	Forisenkov S. A. — 79
горанов В.Ф. — 30 Горбачёв Н.И. — 224, 225	Forville Guy de — 56
·	Friedson S. S. — 78
Горохов П.М. — 234 Горизиор	Frodsham Charles — 166
Горчаков — 68	Frohman Paul Gustave — 244, 245
Горшков Д.И. — 234 Гом Этичес — 103	Frolov Kozma Dmitriyevich — 64
Гоу Элиас — 102	Frolov Pyotr Kozmich — 40, 62, 120
Гоу, братья — 102	G
Гра Г. — 98 Граже С. И. — 70	
Грейг С.К. — 70	Gagarin Yu. A. — 218
Григорович Д.П. — 14	Garbuzov V. F. — 30
Григорьев Григорий — 116, 117	Garnyk V. A. — 48
Грилихес А. — 90 Гранца В. М. М. (Gartung — 66
Громов М.М. — 6	Gascoigne Charles — 70, 71, 74, 75, 226
Гурфинкель В.С. — 188	Gedvillo Adam Ferdinandovich — 124, 125, 126, 127
Гутенмахер Л.И. — 172	German I. — 226
Гюйгенс X. — 166	Gersevanov M. N. — 54
П	Glebova T. M. — 146
4	Glukhov N. G. — 243
Давыдов Никанор — 88	Göbler Friedrich Wilhelm — 62
Даймлер Готтлиб — 34, 35	Golenkov I. K. — 24
Двирный — 64	Golovkin M. G. — 116
Дежнёв Семён — 148	Goranov V. F. — 30
Делиль ЖH. — 160	Gorbachov N. I. — 224, 225
Демидов Степан — 71, 72, 74, 75	Gorchakov — 68
Демченко В.В. — 16	Gorokhov P. M. — 234
Джевонс — 168	Gorshkov D. I. — 234
Джой — 46	Gra G. — 98

ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ

Динье, братья — 194, 198 Дитрихсон К.Ф. — 56 Добринский С.Б. — 230 Дових Ф. — 142, 162 Долгушев И.В. — 24 Дудин Аврам — 148 Дудорев Дорофей — 116, 118, 119 Е Евстафьева Е.П. — 30 Егоров В.К. — 24 Екатерина II — 70, 73, 74, 94 Елизавета Петровна — 116, 118, 119, 120 Елисеев Г.Г. — 112 Ерастов Иван — 148 Еропкин П.М. — 116 Ефремова М.И. — 73	Graig S. K. —70 Grigorovich D. P. — 14 Grigoryev Grigory — 116, 117 Grilikhes A. — 90 Gromov M. M. — 6 Gurfinkel V. S. — 188 Gutenmacher L. I. — 172 H Halske — 196, 197 Henry Paul and Prosper, brothers — 156 Howe Elias — 102 Howe, brothers — 102 Hughes John — 84 Huygens C. — 166
Ещин К.К. — 176	lestine N. F. 00
Ж Жарков А.М. — 176 Жоголев Е.А. — 174, 175 Жуков И.И. — 232	Iostina N. F. — 92 Ivanov F. I. — 226 Ivanov V. A. — 219 Ivanov Vladimir Borisovich — 222 Izhboldin G. S. — 234
3	J
Зайцев А.М. — 104 Залесов П.М. — 100 Заровский В.И. — 176 Захава Н.П. — 142, 143	Jacobi B. S. — 192, 193 Jevons — 168 Joy — 46
Захава П.Д. — 142 Зейванг К.В. — 30 Зеленцов И.И. — 84	Kablukov Ivan Alekseyevich — 112, 113 Kalinin K. A. — 14 Kalmykov V. S. — 78
Зелинский Н.Д. — 124, 126 Зиле А.Г. — 76, 78 Зингер — 102	Karamyshev Semyon Artemyevich — 84 Karpukhin K. S. — 30
Зуев — 226	Kartsev M. A. — 182 Katherine II — 70, 73, 74, 94
 Иванов В.А. — 219 Иванов В.Б. — 222 Иванов Ф.И. — 226 Ижболдин Г.С. — 234 Иостина Н.Ф. — 92 	Kazarnovsky G. E. — 86 Keller — 42, 43 Kerner F. — 134 Khabarova G. — 219 Khilkov Mikhail Ivanovich — 50, 52 Khristianovich P. S. — 16
К Каблуков И.А. — 112, 113	Khrykin S. A. — 24 Khlebnikov A. M. — 30 Kibirkshtis S. G. — 110
Казарновский Г.Е. — 86 Калинин К.А. — 14 Калмыков В.С. — 78 Карамышев С.А. — 64 Карпухин К.С. — 30	Kirillov N. P — 219 Klaus Karl Karlovich — 104, 105 Kleinmichel P. A. — 198 Klimov I. S. — 238 Kobrinsky A. E. — 188
Карцев М.А. — 182 Келлер — 42, 43	Koenig I. F. — 60 Kolesov P. A. — 12

Кёниг И.Ф. — 60	König Friedrich — 190
Кёниг Фридрих — 190	Korolyov S. P. — 216
Кернер Ф. — 134	Korolyov V. A. — 234
Кибиркштис С.Г. — 110	Kovalenkov Alexander Ivanovich — 204
Кириллов Н.П. — 219	Kozlov D. — 89
Кларк Василий — 73	Kozitskaya — 112
Кларк Георг (Джордж) — 71, 73, 74, 75	Krafft V. — 162
Клаус К.К. — 104, 105	Kraft N. O. — 42
Клейнмихель П.А. — 198	Krauze V. P. — 110
Климов И.С. — 238	Krechetnikov Mikhail Nikitich — 162
Кобринский А.Е. — 188	Krekshin P. N. — 116, 117
Коваленков А.И. — 204	Kreschuk V. A. — 30
Козицкая Е.И. — 112	Krupsky A. A. — 182
Козлов Д. — 89	Krusper Istvan — 122, 123
Колесов П.А. — 12	Kudrin D. A. — 88
Королёв В.А. — 234	Kudryavtsev — 244
Королёв С.П. — 216	Kulibin I. P. — 162
Кошелев П.П. — 78	Kurako M. K. — 80, 86
Краффт В. — 162	
Крафт Н.О. — 42	L
Краузе В.П. — 110	Laulin M. S. — 40
Крёкшин П.Н. — 116, 117	Lebedev Sergey Vasilyevich — 110, 11
Кречетников М.Н. — 162	Ledebur Adolf — 70
Крещук В.А. — 30	Leeland G. — 132
Крупский А.А. — 182	Lenin V. I. — 86, 89
Круспер Иштван — 122, 123	Lesnikov A. A. — 182
Кудрин Д.А. — 88	Letny A. A. — 106
Кудрявцев — 244	Lipgart A. A. — 30
Кулибин И.П. — 162	Lisitsyn Fyodor Ivanovich — 246
Курако М.К. — 80, 86	Lisitsyn Ivan and Nazar, brothers — 246, 247
Typane Pinn Co, Co	Lisitsyn Nikita — 246
Л	Lobunsky P. A. — 30
Лаулин М.С. — 40	Lopukhovsky N. N. — 24
Лебедев С.В. — 110, 111	Los V. A. — 176
Ледебур Адольф — 70	Lozino-Lozinsky G. E. — 10
Ленин В.И. — 86, 89	Lukander V. I. — 230
Лесников А.А. — 182	Lukenberg B. A. — 78
Летний А.А. — 106	Lukin L. — 98
Лилэнд Г. — 132	Lvov P. N. — 22
Липгарт А.А. — 30	Lyubimov — 66
Лисицыны Иван и Назар — 246, 247	Lydonnov
Лисицын Н.Н. — 246	M
Лисицын Ф.И. — 246	Malinovsky B. N. — 175
Лобунский П.А. — 30	Malinovsky R. Ya. — 176
Лозино-Лозинский Г.Е. — 10	Mamyrina M. I. — 218, 219
Лопуховский Н.Н. — 24	Manuilov — 76, 78
Лось В.А. — 176	Markovnikov V. V. — 106, 124
Лукандер В.И. — 230	Matveyev V. N. — 78
Лукенберг Б.А. — 78	Matyunin V. A. — 234
Лукин Л. — 98	Maximenko Philip Yemelyanovich — 144, 145
Лукин Л. — 70 Львов П.Н. —22	Medvedev S. K. — 24
Львов П.П. —22 Любимов — 66	Melissino P. I. — 226
7 IIOOVIIVIOD — OO	Meller Yuly Alexandrovich — 22
M	Melnikov P. P. — 42
	Medilikov F. F. — 42 Mendeleyev Dmitry Ivanovich — 104, 106, 116, 122,
Максименко Ф.Е. — 144, 145 Максименко Ф.Е. — 175	
Малиновский Б.Н. — 175	123

ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ

Magurianouvi D.G. 174	Maratakay K. A. 217
Малиновский Р.Я. — 176	Meretskov K. A. — 214
Мамырина М.И. — 218, 219	Mikoyan A. I. — 12 Mikulin A. A. — 6
Мануйлов Н.Л. — 76, 78 Марковников В.В. — 106, 124	Miller S. — 20
Марковников В.В. — 100, 124 Матвеев В.Н. — 78	Molodensky M. S. — 140
Матюнин В.А. — 234	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
Медведев С.К. — 24	Morgan Francis — 162, 163 Morse Samuel — 194, 195, 196, 198, 199
Медведев С.N. — 24 Мелиссино П.И. — 226	Moznaim, brothers — 14
Меллер Ю.А. — 22	Mukhtarov Murtaza — 68, 69
Мельников П.П. — 42	Mukittal ov Mulitaza — 60, 07
Менделеев Д.И. — 104, 106, 116, 122, 123	N
Мерецков К.А. — 214	Nartov A. A. — 226
Мерецков К.А. — 214 Микоян А.И. — 12	Nartov A. K. — 226 Nartov A. K. — 116, 226
	Nazarov Alexander Sergeyevich — 14, 15
Микулин А.А. — 6 Миллер С. — 20	- · ·
·	Nemetze Joseph — 122, 123
Мознаим, братья — 14	Nepobedimy S. P. — 234, 236
Молоденский М.С. — 140 Молоденский М.С. — 142, 143	Neumeyer K. F. — 76, 78 Newcomen — 72
Морган Френсис — 162, 163 Морзе Сэмюэль — 194, 195, 196, 198, 199	Nicholson William — 190
	Nicholas I — 42, 142, 192
Мухтаров Муртаза — 68, 69	
Н	Nikolsky L. L. — 66
■ Назаров А.С. — 14, 15	Nipkow Paul Julius Gottlieb — 212, 213 Nobili Leopoldo — 146
назаров А.С. — 14, 15 Нартов А.А. — 226	•
·	Novitsky A. A. — 200
Нартов А.К. — 116, 226	Nueberg A. — 54
Heimer I/ (A) 7/ 70	
Неймайер К.Ф. — 76, 78	n
Неметц И. — 122, 123	Odintsov G. F. — 174
Неметц Й. — 122, 123 Непобедимый С.П. — 234, 236	Odintsov G. F. — 176
Неметц Й. — 122, 123 Непобедимый С.П. — 234, 236 Николай I — 42, 142, 192	Odintsov G. F. — 176 Odner V. T. — 178
Неметц Й. — 122, 123 Непобедимый С.П. — 234, 236 Николай I — 42, 142, 192 Никольский Л.Л. — 66	Odintsov G. F. — 176 Odner V. T. — 178 Oersted Hans Christian — 146
Неметц Й. — 122, 123 Непобедимый С.П. — 234, 236 Николай I — 42, 142, 192 Никольский Л.Л. — 66 Николсон Вильям — 190	Odintsov G. F. — 176 Odner V. T. — 178 Oersted Hans Christian — 146 Ogloblin V. N. — 106
Неметц Й. — 122, 123 Непобедимый С.П. — 234, 236 Николай I — 42, 142, 192 Никольский Л.Л. — 66 Николсон Вильям — 190 Нипков Пауль — 212, 213	Odintsov G. F. — 176 Odner V. T. — 178 Oersted Hans Christian — 146 Ogloblin V. N. — 106 Okromeshko N. V. — 14
Неметц Й. — 122, 123 Непобедимый С.П. — 234, 236 Николай I — 42, 142, 192 Никольский Л.Л. — 66 Николсон Вильям — 190 Нипков Пауль — 212, 213 Нобили Л. — 146	Odintsov G. F. — 176 Odner V. T. — 178 Oersted Hans Christian — 146 Ogloblin V. N. — 106
Неметц Й. — 122, 123 Непобедимый С.П. — 234, 236 Николай I — 42, 142, 192 Никольский Л.Л. — 66 Николсон Вильям — 190 Нипков Пауль — 212, 213 Нобили Л. — 146 Новицкий А.А. — 200	Odintsov G. F. — 176 Odner V. T. — 178 Oersted Hans Christian — 146 Ogloblin V. N. — 106 Okromeshko N. V. — 14 Osokin B. V. — 234
Неметц Й. — 122, 123 Непобедимый С.П. — 234, 236 Николай I — 42, 142, 192 Никольский Л.Л. — 66 Николсон Вильям — 190 Нипков Пауль — 212, 213 Нобили Л. — 146 Новицкий А.А. — 200 Ньюкомен — 72	Odintsov G. F. — 176 Odner V. T. — 178 Oersted Hans Christian — 146 Ogloblin V. N. — 106 Okromeshko N. V. — 14 Osokin B. V. — 234
Неметц Й. — 122, 123 Непобедимый С.П. — 234, 236 Николай I — 42, 142, 192 Никольский Л.Л. — 66 Николсон Вильям — 190 Нипков Пауль — 212, 213 Нобили Л. — 146 Новицкий А.А. — 200	Odintsov G. F. — 176 Odner V. T. — 178 Oersted Hans Christian — 146 Ogloblin V. N. — 106 Okromeshko N. V. — 14 Osokin B. V. — 234 P Palmer Jean-Lauren — 132
Неметц Й. — 122, 123 Непобедимый С.П. — 234, 236 Николай I — 42, 142, 192 Никольский Л.Л. — 66 Николсон Вильям — 190 Нипков Пауль — 212, 213 Нобили Л. — 146 Новицкий А.А. — 200 Ньюкомен — 72 Нюберг А. — 54	Odintsov G. F. — 176 Odner V. T. — 178 Oersted Hans Christian — 146 Ogloblin V. N. — 106 Okromeshko N. V. — 14 Osokin B. V. — 234 P Palmer Jean-Lauren — 132 Panov A. V. — 204
Неметц Й. — 122, 123 Непобедимый С.П. — 234, 236 Николай I — 42, 142, 192 Никольский Л.Л. — 66 Николсон Вильям — 190 Нипков Пауль — 212, 213 Нобили Л. — 146 Новицкий А.А. — 200 Ньюкомен — 72 Нюберг А. — 54	Odintsov G. F. — 176 Odner V. T. — 178 Oersted Hans Christian — 146 Ogloblin V. N. — 106 Okromeshko N. V. — 14 Osokin B. V. — 234 P Palmer Jean-Lauren — 132 Panov A. V. — 204 Pastukhov — 120
Неметц И. — 122, 123 Непобедимый С.П. — 234, 236 Николай I — 42, 142, 192 Никольский Л.Л. — 66 Николсон Вильям — 190 Нипков Пауль — 212, 213 Нобили Л. — 146 Новицкий А.А. — 200 Ньюкомен — 72 Нюберг А. — 54	Odintsov G. F. — 176 Odner V. T. — 178 Oersted Hans Christian — 146 Ogloblin V. N. — 106 Okromeshko N. V. — 14 Osokin B. V. — 234 P Palmer Jean-Lauren — 132 Panov A. V. — 204 Pastukhov — 120 Pathé Emile and Charles, brothers — 206, 207, 209
Неметц И. — 122, 123 Непобедимый С.П. — 234, 236 Николай I — 42, 142, 192 Никольский Л.Л. — 66 Николсон Вильям — 190 Нипков Пауль — 212, 213 Нобили Л. — 146 Новицкий А.А. — 200 Ньюкомен — 72 Нюберг А. — 54 Оглоблин В.Н. — 106 Одинцов Г.Ф. — 176	Odintsov G. F. — 176 Odner V. T. — 178 Oersted Hans Christian — 146 Ogloblin V. N. — 106 Okromeshko N. V. — 14 Osokin B. V. — 234 P Palmer Jean-Lauren — 132 Panov A. V. — 204 Pastukhov — 120 Pathé Emile and Charles, brothers — 206, 207, 209 Pavlov M. A. — 86
Неметц И. — 122, 123 Непобедимый С.П. — 234, 236 Николай I — 42, 142, 192 Никольский Л.Л. — 66 Николсон Вильям — 190 Нипков Пауль — 212, 213 Нобили Л. — 146 Новицкий А.А. — 200 Ньюкомен — 72 Нюберг А. — 54 О Оглоблин В.Н. — 106 Одинцов Г.Ф. — 176 Однер В.Т. — 178	Odintsov G. F. — 176 Odner V. T. — 178 Oersted Hans Christian — 146 Ogloblin V. N. — 106 Okromeshko N. V. — 14 Osokin B. V. — 234 P Palmer Jean-Lauren — 132 Panov A. V. — 204 Pastukhov — 120 Pathé Emile and Charles, brothers — 206, 207, 209 Pavlov M. A. — 86 Pelyavin M. — 98
Неметц И. — 122, 123 Непобедимый С.П. — 234, 236 Николай I — 42, 142, 192 Никольский Л.Л. — 66 Николсон Вильям — 190 Нипков Пауль — 212, 213 Нобили Л. — 146 Новицкий А.А. — 200 Ньюкомен — 72 Нюберг А. — 54 Оплоблин В.Н. — 106 Одинцов Г.Ф. — 176 Однер В.Т. — 178 Окромешко Н.В. — 14	Odintsov G. F. — 176 Odner V. T. — 178 Oersted Hans Christian — 146 Ogloblin V. N. — 106 Okromeshko N. V. — 14 Osokin B. V. — 234 P Palmer Jean-Lauren — 132 Panov A. V. — 204 Pastukhov — 120 Pathé Emile and Charles, brothers — 206, 207, 209 Pavlov M. A. — 86 Pelyavin M. — 98 Peter I — 160
Неметц И. — 122, 123 Непобедимый С.П. — 234, 236 Николай I — 42, 142, 192 Никольский Л.Л. — 66 Николсон Вильям — 190 Нипков Пауль — 212, 213 Нобили Л. — 146 Новицкий А.А. — 200 Ньюкомен — 72 Нюберг А. — 54 О Оглоблин В.Н. — 106 Одинцов Г.Ф. — 176 Однер В.Т. — 178	Odintsov G. F. — 176 Odner V. T. — 178 Oersted Hans Christian — 146 Ogloblin V. N. — 106 Okromeshko N. V. — 14 Osokin B. V. — 234 P Palmer Jean-Lauren — 132 Panov A. V. — 204 Pastukhov — 120 Pathé Emile and Charles, brothers — 206, 207, 209 Pavlov M. A. — 86 Pelyavin M. — 98 Peter I — 160 Petrov N. A. — 30
Неметц Й. — 122, 123 Непобедимый С.П. — 234, 236 Николай I — 42, 142, 192 Никольский Л.Л. — 66 Николсон Вильям — 190 Нипков Пауль — 212, 213 Нобили Л. — 146 Новицкий А.А. — 200 Ньюкомен — 72 Нюберг А. — 54 О Оглоблин В.Н. — 106 Одинцов Г.Ф. — 176 Однер В.Т. — 178 Окромешко Н.В. — 14 Осокин Б.В. — 234	Odintsov G. F. — 176 Odner V. T. — 178 Oersted Hans Christian — 146 Ogloblin V. N. — 106 Okromeshko N. V. — 14 Osokin B. V. — 234 P Palmer Jean-Lauren — 132 Panov A. V. — 204 Pastukhov — 120 Pathé Emile and Charles, brothers — 206, 207, 209 Pavlov M. A. — 86 Pelyavin M. — 98 Peter I — 160 Petrov N. A. — 30 Petrovsky A. M. — 185
Неметц И. — 122, 123 Непобедимый С.П. — 234, 236 Николай I — 42, 142, 192 Никольский Л.Л. — 66 Николсон Вильям — 190 Нипков Пауль — 212, 213 Нобили Л. — 146 Новицкий А.А. — 200 Ньюкомен — 72 Нюберг А. — 54 Оплоблин В.Н. — 106 Одинцов Г.Ф. — 176 Однер В.Т. — 178 Окромешко Н.В. — 14	Odintsov G. F. — 176 Odner V. T. — 178 Oersted Hans Christian — 146 Ogloblin V. N. — 106 Okromeshko N. V. — 14 Osokin B. V. — 234 P Palmer Jean-Lauren — 132 Panov A. V. — 204 Pastukhov — 120 Pathé Emile and Charles, brothers — 206, 207, 209 Pavlov M. A. — 86 Pelyavin M. — 98 Peter I — 160 Petrov N. A. — 30 Petrovsky A. M. — 185 Pierce George Norman — 20
Неметц И. — 122, 123 Непобедимый С.П. — 234, 236 Николай І — 42, 142, 192 Никольский Л.Л. — 66 Николсон Вильям — 190 Нипков Пауль — 212, 213 Нобили Л. — 146 Новицкий А.А. — 200 Ньюкомен — 72 Нюберг А. — 54 О Оглоблин В.Н. — 106 Одинцов Г.Ф. — 176 Однер В.Т. — 178 Окромешко Н.В. — 14 Осокин Б.В. — 234 П Павлов М.А. — 86	Odintsov G. F. — 176 Odner V. T. — 178 Oersted Hans Christian — 146 Ogloblin V. N. — 106 Okromeshko N. V. — 14 Osokin B. V. — 234 P Palmer Jean-Lauren — 132 Panov A. V. — 204 Pastukhov — 120 Pathé Emile and Charles, brothers — 206, 207, 209 Pavlov M. A. — 86 Pelyavin M. — 98 Peter I — 160 Petrov N. A. — 30 Petrovsky A. M. — 185 Pierce George Norman — 20 Podtyagin M. E. — 168
Неметц Й. — 122, 123 Непобедимый С.П. — 234, 236 Николай I — 42, 142, 192 Никольский Л.Л. — 66 Николсон Вильям — 190 Нипков Пауль — 212, 213 Нобили Л. — 146 Новицкий А.А. — 200 Ньюкомен — 72 Нюберг А. — 54 О Оглоблин В.Н. — 106 Одинцов Г.Ф. — 176 Однер В.Т. — 178 Окромешко Н.В. — 14 Осокин Б.В. — 234	Odintsov G. F. — 176 Odner V. T. — 178 Oersted Hans Christian — 146 Ogloblin V. N. — 106 Okromeshko N. V. — 14 Osokin B. V. — 234 P Palmer Jean-Lauren — 132 Panov A. V. — 204 Pastukhov — 120 Pathé Emile and Charles, brothers — 206, 207, 209 Pavlov M. A. — 86 Pelyavin M. — 98 Peter I — 160 Petrov N. A. — 30 Petrovsky A. M. — 185 Pierce George Norman — 20 Podtyagin M. E. — 168 Polikarpov N. N. — 14
Неметц И. — 122, 123 Непобедимый С.П. — 234, 236 Николай І — 42, 142, 192 Никольский Л.Л. — 66 Николсон Вильям — 190 Нипков Пауль — 212, 213 Нобили Л. — 146 Новицкий А.А. — 200 Ньюкомен — 72 Нюберг А. — 54 О Оглоблин В.Н. — 106 Одинцов Г.Ф. — 176 Однер В.Т. — 178 Окромешко Н.В. — 14 Осокин Б.В. — 234 П Павлов М.А. — 86 Палмер Жан-Лоран — 132 Панов А.В. — 204	Odintsov G. F. — 176 Odner V. T. — 178 Oersted Hans Christian — 146 Ogloblin V. N. — 106 Okromeshko N. V. — 14 Osokin B. V. — 234 P Palmer Jean-Lauren — 132 Panov A. V. — 204 Pastukhov — 120 Pathé Emile and Charles, brothers — 206, 207, 209 Pavlov M. A. — 86 Pelyavin M. — 98 Peter I — 160 Petrov N. A. — 30 Petrovsky A. M. — 185 Pierce George Norman — 20 Podtyagin M. E. — 168 Polikarpov N. N. — 14 Polyan E. P. — 188
Неметц Й. — 122, 123 Непобедимый С.П. — 234, 236 Николай І — 42, 142, 192 Никольский Л.Л. — 66 Николсон Вильям — 190 Нипков Пауль — 212, 213 Нобили Л. — 146 Новицкий А.А. — 200 Ньюкомен — 72 Нюберг А. — 54 О Оглоблин В.Н. — 106 Одинцов Г.Ф. — 176 Однер В.Т. — 178 Окромешко Н.В. — 14 Осокин Б.В. — 234 П Павлов М.А. — 86 Палмер Жан-Лоран — 132 Панов А.В. — 204 Пате Эмиль и Шарль, братья — 206, 207, 210	Odintsov G. F. — 176 Odner V. T. — 178 Oersted Hans Christian — 146 Ogloblin V. N. — 106 Okromeshko N. V. — 14 Osokin B. V. — 234 P Palmer Jean-Lauren — 132 Panov A. V. — 204 Pastukhov — 120 Pathé Emile and Charles, brothers — 206, 207, 209 Pavlov M. A. — 86 Pelyavin M. — 98 Peter I — 160 Petrov N. A. — 30 Petrovsky A. M. — 185 Pierce George Norman — 20 Podtyagin M. E. — 168 Polikarpov N. N. — 14 Polyan E. P. — 188 Polzunov I. I. — 62, 238, 239
Неметц Й. — 122, 123 Непобедимый С.П. — 234, 236 Николай І — 42, 142, 192 Никольский Л.Л. — 66 Николсон Вильям — 190 Нипков Пауль — 212, 213 Нобили Л. — 146 Новицкий А.А. — 200 Ньюкомен — 72 Нюберг А. — 54 О Оглоблин В.Н. — 106 Одинцов Г.Ф. — 176 Однер В.Т. — 178 Окромешко Н.В. — 14 Осокин Б.В. — 234 П Павлов М.А. — 86 Палмер Жан-Лоран — 132 Панов А.В. — 204 Пате Эмиль и Шарль, братья — 206, 207, 210 Пастухов — 120	Odintsov G. F. — 176 Odner V. T. — 178 Oersted Hans Christian — 146 Ogloblin V. N. — 106 Okromeshko N. V. — 14 Osokin B. V. — 234 P Palmer Jean-Lauren — 132 Panov A. V. — 204 Pastukhov — 120 Pathé Emile and Charles, brothers — 206, 207, 209 Pavlov M. A. — 86 Pelyavin M. — 98 Peter I — 160 Petrov N. A. — 30 Petrovsky A. M. — 185 Pierce George Norman — 20 Podtyagin M. E. — 168 Polikarpov N. N. — 14 Polyan E. P. — 188 Polzunov I. I. — 62, 238, 239 Pomerantsev P. P. — 164, 165
Неметц Й. — 122, 123 Непобедимый С.П. — 234, 236 Николай І — 42, 142, 192 Никольский Л.Л. — 66 Николсон Вильям — 190 Нипков Пауль — 212, 213 Нобили Л. — 146 Новицкий А.А. — 200 Ньюкомен — 72 Нюберг А. — 54 О Оглоблин В.Н. — 106 Одинцов Г.Ф. — 176 Однер В.Т. — 178 Окромешко Н.В. — 14 Осокин Б.В. — 234 П Павлов М.А. — 86 Палмер Жан-Лоран — 132 Панов А.В. — 204 Пате Эмиль и Шарль, братья — 206, 207, 210	Odintsov G. F. — 176 Odner V. T. — 178 Oersted Hans Christian — 146 Ogloblin V. N. — 106 Okromeshko N. V. — 14 Osokin B. V. — 234 P Palmer Jean-Lauren — 132 Panov A. V. — 204 Pastukhov — 120 Pathé Emile and Charles, brothers — 206, 207, 209 Pavlov M. A. — 86 Pelyavin M. — 98 Peter I — 160 Petrov N. A. — 30 Petrovsky A. M. — 185 Pierce George Norman — 20 Podtyagin M. E. — 168 Polikarpov N. N. — 14 Polyan E. P. — 188 Polzunov I. I. — 62, 238, 239

Петров Н.А. — 30	Popov B. P. — 188
Петровский А.М. — 186	Poroshin A. I. — 238
Пирс Джордж — 20	Potyomkin Grigory Alexandrovich — 162
Подтягин М.Е. — 168	Prokofyev N. — 90
Ползунов И.И. — 62, 238, 239	Prokope A. and G. — 60, 61
Польунов VIIVI. — 62, 236, 237 Поликарпов Н.Н. — 14	Prokosheva N. N. — 30
Полян Е.П. — 188	Protasevich Vekentiy Khrizostonovich — 60
Померанцев П.П. — 164, 165	1 Totasevieri verentiy Minzostonovieri oo
Пономарев В.К. — 228	R
Попов А.С. — 202, 203	Rabinovich I. S. — 220
Попов Б.П. — 188	Rabone John — 126
Полов В.П. — 100 Порошин А.И. — 238	Ragozin V. I. — 106, 107
Порошин А.И. — 236 Потемкин Г.А. — 162	Rashkov D. P. — 136
Прокопе А. и Г. — 60, 61	Rdultovsky Vladimir Iosifovich — 228, 229
Прокофьев Н. — 90	Rerberg — 54
Прокошева Н.Н. — 30	Richter Oscar — 244, 245
Протасевич В.Х. — 60	Romanovsky G. D. — 66
D	Ronzhin D. — 98
r	Rostislavov R. B. — 224, 225
Рабинович И.С. — 220	Rowley John — 162
Рабон Джон — 126	Rudov N. D. — 66
Рагозин В.И. — 106, 107	Rueprecht A. —122
Рашков Д.П. — 136	Rumyantsev I. A. —78
Рдултовский В.И. — 228, 229	Ruth — 73
Рерберг — 54	Ryazantsev — 66
Рихтер Оскар — 244, 245	Rybko N. S. — 10
Романовский Г.Д. — 66	Rylov N. N. — 48
Ронжин Д. — 98	•
Ростиславов Р.Б. — 224, 225	\$
Роулей Джон — 162	Samusenko M. F. — 232
Рудов Н.Д. — 66	Savelyev N. Ya. — 40
Румянцев И.А. — 78	Schlatter I. — 94
Рупрехт А. — 122	Schogolev B. P. — 219
Рут — 73	Schukaryov Alexander Nikolayevich — 168, 169
Рыбко Н.С. — 10	Schukaryova L. A. — 168
Рылов Н.Н. — 48	Schweigger Johann Christoph — 146, 147
Рязанцев — 66	Semenov V. M. — 114, 115
	Sergeyev Leonid Petrovich — 150
C	Sharpe L. — 132
Савельев Н.Я. — 40	Shavyrin Boris Ivanovich — 230, 234
Самусенко М.Ф. — 232	Shevchenko G. I. — 176
Семёнов В.М. — 114, 115	Shidkovskaya M. V. — 30
Сергеев Л.П. — 150	Shirenin G. D. — 230
Сидоренко А.М. — 232	Shishkin B. V. — 30
Сикорский И.И. — 14	Shklyaev P. A. — 88
Сименс Вернер — 196, 197	Shmidt K. — 106
Скворцов С.Г. — 78	
·	Shultze — 122
Славуцкий Я.Л. — 188	Shultze — 122 Shura-Bura M. R. — 174
Славуцкий Я.Л. — 188 Слободин Я.М. — 110	Shultze — 122 Shura-Bura M. R. — 174 Shveikin I. A. — 192
Славуцкий Я.Л. — 188 Слободин Я.М. — 110 Смирнов Н.Н. — 136	Shultze — 122 Shura-Bura M. R. — 174 Shveikin I. A. — 192 Shvetsov A. D. — 10, 14
Славуцкий Я.Л. — 188 Слободин Я.М. — 110 Смирнов Н.Н. — 136 Смитон Джон — 70, 72, 73	Shultze — 122 Shura-Bura M. R. — 174 Shveikin I. A. — 192 Shvetsov A. D. — 10, 14 Siemens Werner– 196, 197
Славуцкий Я.Л. — 188 Слободин Я.М. — 110 Смирнов Н.Н. — 136 Смитон Джон — 70, 72, 73 Собко П.И. — 42, 43	Shultze — 122 Shura-Bura M. R. — 174 Shveikin I. A. — 192 Shvetsov A. D. — 10, 14 Siemens Werner— 196, 197 Sidorenko A. M. — 232
Славуцкий Я.Л. — 188 Слободин Я.М. — 110 Смирнов Н.Н. — 136 Смитон Джон — 70, 72, 73 Собко П.И. — 42, 43 Соболев С.Л. — 172, 174	Shultze — 122 Shura-Bura M. R. — 174 Shveikin I. A. — 192 Shvetsov A. D. — 10, 14 Siemens Werner– 196, 197 Sidorenko A. M. — 232 Sikorsky I. I. — 14
Славуцкий Я.Л. — 188 Слободин Я.М. — 110 Смирнов Н.Н. — 136 Смитон Джон — 70, 72, 73 Собко П.И. — 42, 43	Shultze — 122 Shura-Bura M. R. — 174 Shveikin I. A. — 192 Shvetsov A. D. — 10, 14 Siemens Werner— 196, 197 Sidorenko A. M. — 232

ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ

Coverage with Eq. 70	Clayutala Va I 100
Соколовский Д.Л. — 78 Соромин Д.В. — 140	Slavutsky Ya. L. — 188 Slobodin Y. M. — 110
Сорокин Л.В. — 140 Спирии И.П. — 4	Smeaton John — 70, 72, 73
Спирин И.П. — 6 Сталин И.В. — 230	Smirnov N. N. — 136
	Sobko Peter Ivanovich — 42, 43
Стригин И.А. — 30	Sobolev S. L. — 172, 174
Сухой П.О. — 6	Sokolov A. G. — 230
Сущев Г.А. — 219	Sokolov P. P. — 16
Сысин А.Я. — 188	Sokolovsky D. L. — 78
T	Sorokin L. V. — 140
	Spirin I. P. — 6
Таллиер Н.А. — 219 Тарабакин Семён — 148	Stalin I. V. — 230
Тарабакин семен — 146 Татищев А.Д. — 116	Sternberg Pavel Karlovich — 157, 158
Тиле В.А. — 76, 78	Strigin I. A. — 30
Тихомиров В.А. — 76, 78	Sukhoy P. 0. — 6
Трегер Д.С. — 58	Suschev G. A. — 219
Треттер В. — 16	Sysin A. Ya. — 188
Гретьянов Г.М. — 228	•
Трындин А.С. — 136	T
Трындин А.С. — 136 Трындин Е.С. — 136, 137, 138	Tallier N. A. — 219
Трындин Е.С. — 136, 137, 136 Трындин И.А. — 136	Tarabakin Semyon — 148
·	Tatischev A. D. — 116
Трындин П.Е. — 136 Трындин С.Е. — 136	Thiele V. A. — 76, 78
Туполев А.Н. — 6, 10, 12, 14	Tikhomirov V. A. — 76, 78
Туполев А.н. — 6, 10, 12, 14 Тутолмин Т.И. — 73	Traeger D. S. — 58
Тутолмин т.и. — 73	Tretter V. — 16
	iletter v. — 10
V	Tretyakov G. M. — 228
y Vorten Frag. 194	
Уолтер Грей — 186	Tretyakov G. M. — 228
Уолтер Грей — 186 Усагин И.Ф. — 154	Tretyakov G. M. — 228 Tryndin A. S. — 136
Уолтер Грей — 186	Tretyakov G. M. — 228 Tryndin A. S. — 136 Tryndin I. A. — 136
Уолтер Грей — 186 Усагин И.Ф. — 154 Устинов Д.Ф. — 230	Tretyakov G. M. — 228 Tryndin A. S. — 136 Tryndin I. A. — 136 Tryndin P. Ye. — 136
Уолтер Грей — 186 Усагин И.Ф. — 154 Устинов Д.Ф. — 230	Tretyakov G. M. — 228 Tryndin A. S. — 136 Tryndin I. A. — 136 Tryndin P. Ye. — 136 Tryndin S. Ye. — 136 Tryndin Y.S. — 136, 137, 138 Tserasky Vitold Karlovich — 154, 155, 156, 158
Уолтер Грей — 186 Усагин И.Ф. — 154 Устинов Д.Ф. — 230 Фастовец А.Г. — 12	Tretyakov G. M. — 228 Tryndin A. S. — 136 Tryndin I. A. — 136 Tryndin P. Ye. — 136 Tryndin S. Ye. — 136 Tryndin Y.S. — 136, 137, 138 Tserasky Vitold Karlovich — 154, 155, 156, 158 Tsetlin M. L. — 188
Уолтер Грей — 186 Усагин И.Ф. — 154 Устинов Д.Ф. — 230 Фастовец А.Г. — 12 Фехнер Макс — 140, 141	Tretyakov G. M. — 228 Tryndin A. S. — 136 Tryndin I. A. — 136 Tryndin P. Ye. — 136 Tryndin S. Ye. — 136 Tryndin Y.S. — 136, 137, 138 Tserasky Vitold Karlovich — 154, 155, 156, 158 Tsetlin M. L. — 188 Tsvetkov K. A. — 166
Уолтер Грей — 186 Усагин И.Ф. — 154 Устинов Д.Ф. — 230 Фастовец А.Г. — 12 Фехнер Макс — 140, 141 Филин А.И. — 6	Tretyakov G. M. — 228 Tryndin A. S. — 136 Tryndin I. A. — 136 Tryndin P. Ye. — 136 Tryndin S. Ye. — 136 Tryndin Y.S. — 136, 137, 138 Tserasky Vitold Karlovich — 154, 155, 156, 158 Tsetlin M. L. — 188 Tsvetkov K. A. — 166 Tupolev A. N. — 6, 10, 12, 14
Уолтер Грей — 186 Усагин И.Ф. — 154 Устинов Д.Ф. — 230 Фастовец А.Г. — 12 Фехнер Макс — 140, 141 Филин А.И. — 6 Финогенов П.В. — 24, 25	Tretyakov G. M. — 228 Tryndin A. S. — 136 Tryndin I. A. — 136 Tryndin P. Ye. — 136 Tryndin S. Ye. — 136 Tryndin Y.S. — 136, 137, 138 Tserasky Vitold Karlovich — 154, 155, 156, 158 Tsetlin M. L. — 188 Tsvetkov K. A. — 166
Уолтер Грей — 186 Усагин И.Ф. — 154 Устинов Д.Ф. — 230 Фастовец А.Г. — 12 Фехнер Макс — 140, 141 Филин А.И. — 6 Финогенов П.В. — 24, 25 Фокс Самюэль — 126	Tretyakov G. M. — 228 Tryndin A. S. — 136 Tryndin I. A. — 136 Tryndin P. Ye. — 136 Tryndin S. Ye. — 136 Tryndin Y.S. — 136, 137, 138 Tserasky Vitold Karlovich — 154, 155, 156, 158 Tsetlin M. L. — 188 Tsvetkov K. A. — 166 Tupolev A. N. — 6, 10, 12, 14 Tutolmin T. I. — 73
Уолтер Грей — 186 Усагин И.Ф. — 154 Устинов Д.Ф. — 230 Фастовец А.Г. — 12 Фехнер Макс — 140, 141 Филин А.И. — 6 Финогенов П.В. — 24, 25 Фокс Самюэль — 126 Форвиль Гаюи де — 56	Tretyakov G. M. — 228 Tryndin A. S. — 136 Tryndin I. A. — 136 Tryndin P. Ye. — 136 Tryndin S. Ye. — 136 Tryndin Y.S. — 136, 137, 138 Tserasky Vitold Karlovich — 154, 155, 156, 158 Tsetlin M. L. — 188 Tsvetkov K. A. — 166 Tupolev A. N. — 6, 10, 12, 14 Tutolmin T. I. — 73
Уолтер Грей — 186 Усагин И.Ф. — 154 Устинов Д.Ф. — 230 Фастовец А.Г. — 12 Фехнер Макс — 140, 141 Филин А.И. — 6 Финогенов П.В. — 24, 25 Фокс Самюэль — 126 Форвиль Гаюи де — 56 Форисенков С.А. — 79	Tretyakov G. M. — 228 Tryndin A. S. — 136 Tryndin I. A. — 136 Tryndin P. Ye. — 136 Tryndin S. Ye. — 136 Tryndin Y.S. — 136, 137, 138 Tserasky Vitold Karlovich — 154, 155, 156, 158 Tsetlin M. L. — 188 Tsvetkov K. A. — 166 Tupolev A. N. — 6, 10, 12, 14 Tutolmin T. I. — 73 U Usagin Ivan Filippovich — 154
Уолтер Грей — 186 Усагин И.Ф. — 154 Устинов Д.Ф. — 230 Фастовец А.Г. — 12 Фехнер Макс — 140, 141 Филин А.И. — 6 Финогенов П.В. — 24, 25 Фокс Самюэль — 126 Форвиль Гаюи де — 56 Форисенков С.А. — 79 Фридзон С.С. — 78	Tretyakov G. M. — 228 Tryndin A. S. — 136 Tryndin I. A. — 136 Tryndin P. Ye. — 136 Tryndin S. Ye. — 136 Tryndin Y.S. — 136, 137, 138 Tserasky Vitold Karlovich — 154, 155, 156, 158 Tsetlin M. L. — 188 Tsvetkov K. A. — 166 Tupolev A. N. — 6, 10, 12, 14 Tutolmin T. I. — 73
Уолтер Грей — 186 Усагин И.Ф. — 154 Устинов Д.Ф. — 230 Фастовец А.Г. — 12 Фехнер Макс — 140, 141 Филин А.И. — 6 Финогенов П.В. — 24, 25 Фокс Самюэль — 126 Форвиль Гаюи де — 56 Форисенков С.А. — 79 Фридзон С.С. — 78 Фродшем Чарльз — 166	Tretyakov G. M. — 228 Tryndin A. S. — 136 Tryndin I. A. — 136 Tryndin P. Ye. — 136 Tryndin S. Ye. — 136 Tryndin Y.S. — 136, 137, 138 Tserasky Vitold Karlovich — 154, 155, 156, 158 Tsetlin M. L. — 188 Tsvetkov K. A. — 166 Tupolev A. N. — 6, 10, 12, 14 Tutolmin T. I. — 73 U Usagin Ivan Filippovich — 154 Ustinov D. F. — 230
Уолтер Грей — 186 Усагин И.Ф. — 154 Устинов Д.Ф. — 230 Фастовец А.Г. — 12 Фехнер Макс — 140, 141 Филин А.И. — 6 Финогенов П.В. — 24, 25 Фокс Самюэль — 126 Форвиль Гаюи де — 56 Форисенков С.А. — 79 Фридзон С.С. — 78 Фродшем Чарльз — 166 Фролов К.Д. — 64	Tretyakov G. M. — 228 Tryndin A. S. — 136 Tryndin I. A. — 136 Tryndin P. Ye. — 136 Tryndin S. Ye. — 136 Tryndin Y.S. — 136, 137, 138 Tserasky Vitold Karlovich — 154, 155, 156, 158 Tsetlin M. L. — 188 Tsvetkov K. A. — 166 Tupolev A. N. — 6, 10, 12, 14 Tutolmin T. I. — 73 U Usagin Ivan Filippovich — 154 Ustinov D. F. — 230
Уолтер Грей — 186 Усагин И.Ф. — 154 Устинов Д.Ф. — 230 Фастовец А.Г. — 12 Фехнер Макс — 140, 141 Филин А.И. — 6 Финогенов П.В. — 24, 25 Фокс Самюэль — 126 Форвиль Гаюи де — 56 Форисенков С.А. — 79 Фридзон С.С. — 78 Фродшем Чарльз — 166 Фролов К.Д. — 64 Фролов П.К. — 40, 62, 120	Tretyakov G. M. — 228 Tryndin A. S. — 136 Tryndin I. A. — 136 Tryndin P. Ye. — 136 Tryndin S. Ye. — 136 Tryndin Y.S. — 136, 137, 138 Tserasky Vitold Karlovich — 154, 155, 156, 158 Tsetlin M. L. — 188 Tsvetkov K. A. — 166 Tupolev A. N. — 6, 10, 12, 14 Tutolmin T. I. — 73 U Usagin Ivan Filippovich — 154 Ustinov D. F. — 230 V Valik I. L. — 216
Уолтер Грей — 186 Усагин И.Ф. — 154 Устинов Д.Ф. — 230 Фастовец А.Г. — 12 Фехнер Макс — 140, 141 Филин А.И. — 6 Финогенов П.В. — 24, 25 Фокс Самюэль — 126 Форвиль Гаюи де — 56 Форисенков С.А. — 79 Фридзон С.С. — 78 Фродшем Чарльз — 166 Фролов К.Д. — 64	Tretyakov G. M. — 228 Tryndin A. S. — 136 Tryndin I. A. — 136 Tryndin P. Ye. — 136 Tryndin S. Ye. — 136 Tryndin Y.S. — 136, 137, 138 Tserasky Vitold Karlovich — 154, 155, 156, 158 Tsetlin M. L. — 188 Tsvetkov K. A. — 166 Tupolev A. N. — 6, 10, 12, 14 Tutolmin T. I. — 73 U Usagin Ivan Filippovich — 154 Ustinov D. F. — 230 V Valik I. L. — 216 Valschart — 46
Уолтер Грей — 186 Усагин И.Ф. — 154 Устинов Д.Ф. — 230 Фастовец А.Г. — 12 Фехнер Макс — 140, 141 Филин А.И. — 6 Финогенов П.В. — 24, 25 Фокс Самюэль — 126 Форвиль Гаюи де — 56 Форисенков С.А. — 79 Фридзон С.С. — 78 Фродшем Чарльз — 166 Фролов К.Д. — 64 Фролов П.К. — 40, 62, 120 Фроман Пауль — 244, 245	Tretyakov G. M. — 228 Tryndin A. S. — 136 Tryndin I. A. — 136 Tryndin P. Ye. — 136 Tryndin S. Ye. — 136 Tryndin Y.S. — 136, 137, 138 Tserasky Vitold Karlovich — 154, 155, 156, 158 Tsetlin M. L. — 188 Tsvetkov K. A. — 166 Tupolev A. N. — 6, 10, 12, 14 Tutolmin T. I. — 73 U Usagin Ivan Filippovich — 154 Ustinov D. F. — 230 V Valik I. L. — 216 Valschart — 46 Vanin S. P. — 230, 234
Уолтер Грей — 186 Усагин И.Ф. — 154 Устинов Д.Ф. — 230 Фастовец А.Г. — 12 Фехнер Макс — 140, 141 Филин А.И. — 6 Финогенов П.В. — 24, 25 Фокс Самюэль — 126 Форвиль Гаюи де — 56 Форисенков С.А. — 79 Фридзон С.С. — 78 Фродшем Чарльз — 166 Фролов К.Д. — 64 Фролов П.К. — 40, 62, 120 Фроман Пауль — 244, 245	Tretyakov G. M. — 228 Tryndin A. S. — 136 Tryndin I. A. — 136 Tryndin P. Ye. — 136 Tryndin S. Ye. — 136 Tryndin Y.S. — 136, 137, 138 Tserasky Vitold Karlovich — 154, 155, 156, 158 Tsetlin M. L. — 188 Tsvetkov K. A. — 166 Tupolev A. N. — 6, 10, 12, 14 Tutolmin T. I. — 73 U Usagin Ivan Filippovich — 154 Ustinov D. F. — 230 V Valik I. L. — 216 Valschart — 46 Vanin S. P. — 230, 234 Varentsev S. S. — 176
Уолтер Грей — 186 Усагин И.Ф. — 154 Устинов Д.Ф. — 230 Фастовец А.Г. — 12 Фехнер Макс — 140, 141 Филин А.И. — 6 Финогенов П.В. — 24, 25 Фокс Самюэль — 126 Форвиль Гаюи де — 56 Форисенков С.А. — 79 Фридзон С.С. — 78 Фродшем Чарльз — 166 Фролов К.Д. — 64 Фролов П.К. — 40, 62, 120 Фроман Пауль — 244, 245	Tretyakov G. M. — 228 Tryndin A. S. — 136 Tryndin I. A. — 136 Tryndin P. Ye. — 136 Tryndin S. Ye. — 136 Tryndin Y.S. — 136, 137, 138 Tserasky Vitold Karlovich — 154, 155, 156, 158 Tsetlin M. L. — 188 Tsvetkov K. A. — 166 Tupolev A. N. — 6, 10, 12, 14 Tutolmin T. I. — 73 U Usagin Ivan Filippovich — 154 Ustinov D. F. — 230 V Valik I. L. — 216 Valschart — 46 Vanin S. P. — 230, 234 Varentsev S. S. — 176 Vasilyev E. A. — 24
Уолтер Грей — 186 Усагин И.Ф. — 154 Устинов Д.Ф. — 230 Фастовец А.Г. — 12 Фехнер Макс — 140, 141 Филин А.И. — 6 Финогенов П.В. — 24, 25 Фокс Самюэль — 126 Форвиль Гаюи де — 56 Форисенков С.А. — 79 Фридзон С.С. — 78 Фродшем Чарльз — 166 Фролов К.Д. — 64 Фролов П.К. — 40, 62, 120 Фроман Пауль — 244, 245 X Хабарова Г. — 219 Хилков М.И. — 50, 52	Tretyakov G. M. — 228 Tryndin A. S. — 136 Tryndin I. A. — 136 Tryndin P. Ye. — 136 Tryndin S. Ye. — 136 Tryndin Y.S. — 136, 137, 138 Tserasky Vitold Karlovich — 154, 155, 156, 158 Tsetlin M. L. — 188 Tsvetkov K. A. — 166 Tupolev A. N. — 6, 10, 12, 14 Tutolmin T. I. — 73 U Usagin Ivan Filippovich — 154 Ustinov D. F. — 230 V Valik I. L. — 216 Valschart — 46 Vanin S. P. — 230, 234 Varentsev S. S. — 176 Vasilyev E. A. — 24 Vasilyev M. F. — 228
Уолтер Грей — 186 Усагин И.Ф. — 154 Устинов Д.Ф. — 230 Фастовец А.Г. — 12 Фехнер Макс — 140, 141 Филин А.И. — 6 Финогенов П.В. — 24, 25 Фокс Самюэль — 126 Форвиль Гаюи де — 56 Форисенков С.А. — 79 Фридзон С.С. — 78 Фродшем Чарльз — 166 Фролов К.Д. — 64 Фролов П.К. — 40, 62, 120 Фроман Пауль — 244, 245 Х Хабарова Г. — 219 Хилков М.И. — 50, 52 Хлебников А.М. — 30	Tretyakov G. M. — 228 Tryndin A. S. — 136 Tryndin I. A. — 136 Tryndin P. Ye. — 136 Tryndin S. Ye. — 136 Tryndin Y.S. — 136, 137, 138 Tserasky Vitold Karlovich — 154, 155, 156, 158 Tsetlin M. L. — 188 Tsvetkov K. A. — 166 Tupolev A. N. — 6, 10, 12, 14 Tutolmin T. I. — 73 U Usagin Ivan Filippovich — 154 Ustinov D. F. — 230 V Valik I. L. — 216 Valschart — 46 Vanin S. P. — 230, 234 Varentsev S. S. — 176 Vasilyev E. A. — 24 Vasilyev M. F. — 228 Vasilyev R. R. — 186
Уолтер Грей — 186 Усагин И.Ф. — 154 Устинов Д.Ф. — 230 Фастовец А.Г. — 12 Фехнер Макс — 140, 141 Филин А.И. — 6 Финогенов П.В. — 24, 25 Фокс Самюэль — 126 Форвиль Гаюи де — 56 Форисенков С.А. — 79 Фридзон С.С. — 78 Фродшем Чарльз — 166 Фролов К.Д. — 64 Фролов П.К. — 40, 62, 120 Фроман Пауль — 244, 245 X Хабарова Г. — 219 Хилков М.И. — 50, 52	Tretyakov G. M. — 228 Tryndin A. S. — 136 Tryndin I. A. — 136 Tryndin P. Ye. — 136 Tryndin S. Ye. — 136 Tryndin Y.S. — 136, 137, 138 Tserasky Vitold Karlovich — 154, 155, 156, 158 Tsetlin M. L. — 188 Tsvetkov K. A. — 166 Tupolev A. N. — 6, 10, 12, 14 Tutolmin T. I. — 73 U Usagin Ivan Filippovich — 154 Ustinov D. F. — 230 V Valik I. L. — 216 Valschart — 46 Vanin S. P. — 230, 234 Varentsev S. S. — 176 Vasilyev E. A. — 24 Vasilyev M. F. — 228

Ш Цветков К.А. — 166 **Цейс Карл** — 134, 135 Цераский В.К. — 154, 155, 156, 158 **Цетлин М.Л.** — 188 Цёльнер К.Ф. — 154, 155 Чернов А.Д. — 92 Чернов Д.К. — 90, 91, 92, 93 Честерман Джеймс — 120, 130 Чижов Н.Г. — 160, 161 Чиколев В.Н. — 242, 243 Чкалов В.П. — 6 Чувардаев П.В. — 24 Ш Шавырин Б.И. — 230, 234 **Шарп Л.** — 132 Швейгер Иоганн — 146, 147 Швейкин И.А. — 192 Швецов А.Д. — 10, 14 Шевченко Г.И. — 176 Шидковская М.В. — 30 **Ширенин** Г.Д. — 230 Шишкин Б.В. — 30 Шкляев П.А. — 88 Шлаттер И. — 94 Шмидт K. — 106 Штернберг П.К. — 157, 158 Шультце — 122 Шура-Бура М.Р. — 174 Ш **Щеголев Б.П.** — 219 Щукарёв А.Н. — 168, 169 Щукарёва Л.А. — 168 3 Эйлер Л. — 118 Эрстед Х.К. — 146 Эртлинг Л. — 122 Ю Юдина Т.Я. — 219 Юз Джон — 84 Юсупов К.Л. — 220 Я Яблочков П.Н. — 242, 243

Якоби Б.С. — 192, 193 Якубчик А.И. — 110 Ярославцев П.Г. — 238 Vishnevsky D. N. — 228 Voinarovsky P. D. — 200 Volodimirov — 62 Voronov F. N. — 110 Voronova A. V. — 110 Voskresensky A. A. — 234 Walter Grey — 186 Wiener Norbert — 188 Williams V. R. — 108 Witte Sergey — 122 Woods Robert D. - 8 Y Yablochkov P. N. — 242, 243 Yakubchik A. I. — 110 Yaroslavtsev P. G. — 238 Yefremova M. I. — 73 Yegorov V. K. — 24 Yeliseev G. G. — 112 Yerastov Ivan — 148 Yeschin K. K. — 176 Yevstafyeva — 30 Yudina T. Ya. — 219 Yusupov K. L. — 220 Z Zakhava Nicholay — 142, 143 Zarovsky V. I. — 176 Zaytsev A. M. — 104

Zakhava Nicholay — 142, 143 Zakhava Pavel Dmitriyevich — 142 Zalesov Polikarp Michailovich — 100 Zarovsky V. I. — 176 Zaytsev A. M. — 104 Zeiss Carl Friedrich — 134, 135 Zelentsov Ivan Ilyich — 84 Zelinsky N. D. — 124, 126 Zeyvang K. V. — 30 Zharkov A. M. — 176 Zhogolev E. A. — 174, 175 Zhukov I. I. — 232 Ziele A. G. — 76, 78 Zöllner Karl Friedrich — 154, 155 Zuyev — 226

Содержание

CONTENTS

К чит	тателю	3	To the reader
1.	Самолет АНТ-25 (РД). С.В. Николичев	6	1. ANT-25 aircraft (RD). S. V. Nikolichev
2.	Самолет-моноплан Р-63 «Кингкобра». Г.А. Давы- дов	8	2. P-63 "Kingcobra" monoplane-aircraft. G. A. Davydov
3.	Самолет ТУ-4. Г.А. Давыдов	10	3. Tu-4 aircraft. G. A. Davydov
4.	Аналог орбитального самолета ЭПОС	12	4. EPOS orbital aircraft analogue ("Item 105-11"). G. A. Davydov
••	(«Изделие 105-11»). Г.А. Давыдов		<u>_</u>
5.	Авиационный двигатель М-22. Г.А. Давыдов	14	5. M-22 aircraft engine. G. A. Davydov
6.	Модель «Мост цепной через р. Фонтанку в Санкт-	16	6. "Suspension ("Egyptian") bridge over the Fontanka River in St. Pe-
	Петербурге (Египетский)». Н.Е. Косова		tersburg", a model. N. E. Kosova
7.	Велосипед «Дюркопп Диана». В.С. Аверина	18	7. "Durkopp Diana" bicycle. V. S. Averina
8.	Велосипед «ПИРС». В.С. Аверина	20	8. "PIRS" bicycle. V. S. Averina
9.	Мотоцикл «Мото-Рев Дукс». В.С. Аверина	22	9. "Moto-Rev Dux motorcycle". V. S. Averina
10.	Дорожный мотоцикл К-125. В.В. Никулин	24	10. K-125 motorcycle. V. V. Nikulin
11.	Мотоцикл дорожный M-73 с коляской. А.И. Буланов	26	11. M-73 tricycle. A. I. Bulanov
12.	Автомобиль-амфибия ГАЗ-011. Л.М. Толмачев	30	12. Amphibian vehicle GAZ-011. L. M. Tolmachov
13.	Автомобиль УралЗИС-355М. С.Ю. Матушина	32	13. Ural ZIS-355M automobile . S. Yu. Matushina
14.	Двухцилиндровый V-образный двигатель Г. Даймлера. Л.М. Толмачев	34	14. G. Daimler's two-cylinder V-type motor. L. M. Tolmachov
15.	Научно-исследовательское судно «Витязь». С.Г. Сивкова, В.Л. Стрюк	36	15. "Vityaz" research vessel. S. G. Sivkova, V. L. Stryuk
16.	Рельс и колесо от вагонетки со Змеиногорской	40	16. Rail and wagonette wheel from the Zmeinogorsk cast-iron railway.
	чугунно-рельсовой дороги. Ю.А. Абрамова		Yu. A. Abramova
17.	Модель верхнего строения пути Николаевской железной дороги Л.М. Ласточкина	42	17. Nikolayev railway track structure, a model. L. M. Lastochkina
18.	Модель бесперегрузочной передачи товарных	44	18. Model of reloading-free handover of railway wagons from Russian
	вагонов с русских дорог на австрийские системы Брейтшпрехера» И.А. Трунова.		railways to the Austrian Breitsprecher systems. I. A. Trunova
19.	Грузовой паровоз Ов-841. А.С. Никольский	46	19. Freight steam locomotive Ов-841. A. S. Nikolsky
20.	Грузовой паровоз ФД21-3125. А.С. Никольский	48	20. Freight steam locomotive FD21-3125. A. S. Nikolsky
21.	Модель товарного паровоза с тендером типа	50	21. Model of 0-3-0-type series "B" No.100 freight locomotive with a ten-
	0-3-0 серии «Б» № 100 Курско-Киевской желез- ной дороги. И.А. Трунова		der from the Kursk-Kiev railway. I. A. Trunova
22.	Модель транссибирского экспресса. И.А. Трунова.	52	22. Trans-Siberian express model. I. A. Trunova.
23.	Модель специального товарного двухосного же-	54	23. Model of a special two-axial freight waggon for transportation of live
	лезнодорожного вагона для перевозки живой рыбы. И.А. Трунова		fish. I. A. Trunova
24.	Модель входного поворотного красного диска. Л.М. Ласточкина	56	24. Red arm semaphore signal, a model. L. M. Lastochkina
25.	Электрический звонок фирмы «Вебб-Томпсон». Л.М. Ласточкина	58	25. "Webb-Thompson" electric bell. L. M. Lastochkina
26.	Контрольный прибор системы Протасевича. Л.М. Ласточкина	60	26. Protasevich system controller. L. M. Lastochkina
27.		62	27. Model of the Zmeinogorsk mine dating back to 1770. Yu. A. Abramova

	Рудничный насос. Ю.А. Абрамова	64	28. Mine pump. Yu. A. Abramova
29.	Действующая модель бурового станка системы	66	29. Operable model of the "Mather & Platt" drill-rig. Zh. A. Polyarnaya,
	«Mather & Platt». Ж.А. Полярная, Е.Е. Попова,		E. E. Popova, E. S. Tarakanova
	Е.С. Тараканова		
30.	Действующая модель бурового станка системы	68	30. Operable model of Mukhtarov's drill-rig. Zh. A. Polyarnaya, E. E. Po-
	Мухтарова. Ж.А. Полярная, Е.Е. Попова, Е.С. Та-		pova, E. S. Tarakanova
	раканова		
31.	Макет доменной печи с действующей моделью	70	31. Model of a blast furnace with operable cylindrical bellows and hy-
	цилиндрических мехов и гидравлического коле-		draulic wheel. Zh. A. Polyarnaya, E. E. Popova, E. S. Tarakanova
	са. Ж.А. Полярная, Е.Е. Попова, Е.С. Тараканова		
32.	Макет английской отражательной печи для пере-	74	32. Model of a coal-operated reverberatory furnace for cast-iron melt-
	плавки чугуна на каменном угле. Ж.А. Полярная,		back. Zh. A. Polyarnaya, E. E. Popova, E. S. Tarakanova
	Е.Е. Попова, Е.С. Тараканова		
33.	Макет рабочей клети первого советского блю-	76	33. Model of the first soviet blooming mill cage dating back to 1931.
	минга образца 1931 г. Л.Д. Бурим		L. D. Burim
34.	Механический истиратель проб железной руды.	80	34. Mechanical iron ore sample grinder. L. I. Timofeyeva
	Л.И. Тимофеева		
35.	Дробильная установка ДВГ-2. С.Ю. Матушина	82	35. DVG-2 crushing unit. S. Yu. Matushina
36.	Памятная отливка Лисичанского металлургиче-	84	36. Commemorating slab manufactured at the Lisichansk metallurgical
	ского завода. С.Г. Зуева		plant. S. G. Zuyeva
37.	Памятная отливка из первого чугуна восстанов-	86	37. Commemorating slab made of the first cast-iron produced in the re-
	ленной доменной печи Гурьевского металлурги-		stored blast furnace of the Guryevsk metallurgical plant. S. G. Zuyeva
	ческого завода. С.Г. Зуева		
38.	Памятная медаль Императорского русского тех-	90	38. Honorary medal of the Russian Emperor's Technical Society awarded
	нического общества Д.К. Чернова. Л.Д. Бурим		to D. K. Chernov
39.	Стеклорез Чернова. Л.Д. Бурим	92	39. Chernov's glasscutter. L. D. Burim
40.	Набор маточников и штемпелей Сузунского мо-	94	40. Suzun Mint puncheons (master batches and impresses) used for
	нетного двора для изготовления реверса сибир-		mintage of Siberian copper coins. Yu. A. Abramova
	ской медной монеты. Ю.А. Абрамова		
41.	Рыцарские доспехи «Древнее вооружение».	98	41. Knight's armour "Ancient weaponry". T. V. Shadrina
	Т.В. Шадрина		
42.	Модель прорезного станка «Комар». Ю.А. Абра-	100	42. "Komar" slotting machine, a model. Yu. A. Abramova
	мова		
43.	Швейная машина Гоу. Л.В. Орлова	102	43. Howe's sewing machine. L. V. Orlova
44.	Коллекция препаратов элементов платиновой	104	44. Karl Klaus's collection of platinum group element specimens.
	группы, полученных Карлом Клаусом. Т.Д. Соро-		T. D. Sorokina, N. L. Zinkina
	кина, Н.Л. Зинькина		
45.	Нефтяные масла Константиновского нефтепере-	106	45. Oils manufactured at the Konstantinov oil refinery of the Mineral
	гонного завода Товарищества производства ми-		Oils Manufacturing Association that operated under the brand of
	неральных масел под фирмою «В.И. Рагозин и К°».		"V. I. Ragozin & Co.". E. I. Kuzmina
	Э.И. Кузьмина		
46.	Лабораторная печь конструкции С.В. Лебедева	110	46. S. V. Lebedev's laboratory furnace for catalytic decomposition of
	для контактного разложения этилового спирта.		ethyl alcohol. E. I. Kuzmina
	Э.И. Кузьмина		
47.	Колба конструкции Каблукова. А.К. Николаенко,	112	47. Kablukov's retort. A. K. Nikolayenko, M. M. Legasova
	М.М. Легасова		
48.	Колба Арбузова. Т.Д. Сорокина, Н.Л. Зинькина	114	48. Arbuzov's retort. T. D. Sorokina, N. L. Zinkina
49.	Образцовые весы 1747 г. Е.Б. Гинак, Е.В. Тара-	116	49. 1747 standard balance. E. B. Ginak, E. V. Tarasova.
	COBA.		
50.	Тульские коромысловые весы. И.А. Кузьмина.	120	50. Тульские коромысловые весы. I. A. Kuzmina.
51.	Эталонные весы Неметца. Е.Б. Гинак, Е.В. Тарасова	122	51. Эталонные весы Неметца. E. B. Ginak, E. V. Tarasova
52.	Аналитические весы А. Гедвилло. А.И. Нудель	124	52. A. Gedvillo's analytic balance. A. I. Nudel
53.	Мерные ленты. В.А. Луповка, Т.К. Луповка	128	53. Measuring tapes. V. A. Lupovka, T. K. Lupovka
54.	Микрометр. А.В. Михайлов	132	54. Micrometer. A. V. Mikhailov
55.	Оптический зубомер фирмы «Карл Цейс Йена».	134	55. "Karl Zeiss Jena" optical gear tooth micrometer. A. V. Mikhailov
	А.В. Михайлов		

56.	Нивелир с перекладной трубой и уровнем на	136	56. "E. S. Tryndin's Sons" Y-level. T. V. Ilyushina
	подставке Товарищества «Е.С. Трындина С-вей». Т.В. Илюшина		
57.	Маятниковый прибор для измерения силы тяже-	140	57. Gravitation-measuring pendulum instrument. A. P. Yuzefovich
57.	сти. А.П. Юзефович	140	57. Gravitation measuring periodian motivations. A.T. Tazerovich
58.	Геодезическая астролябия Захавы. И.А. Кузь-	142	58. Zakhava's geodesic astrolabe. I. A. Kuzmina
	мина		·
59.	Учебно-экспериментальная гидравлическая ус-	144	59. Experimental-training hydraulic unit. Yu. V. Pisarev
	тановка. Ю.В. Писарев		
60.	Мультипликатор Швейгера. В.М. Витвицкий	146	60. Schweiger's multiplier. V. M. Vitvitsky
61.	Поморский компас — маточка. Т.А. Маслова	148	61. Coastal dweller's compass. T. A. Maslova
62.	Солнечный указатель курса. В.А. Безмаленко	150	62. Heliacal course pointer. V. A. Bezmalenko
63.	Переносной пассажный инструмент. Л.С. На- заров	152	63. Portable meridian instrument. L. S. Nazarov
64.	Астрофотометр Цёльнера — Цераского. И.К. Ла-	154	64. Zollner – Tserasky's astrophotometer. I. K. Lapina
	пина		
65.	15-дюймовый телескоп-астрограф. И.К. Лапина	156	65. 15-inch astrographic telescope. I. K. Lapina
66.	Солнечные универсальные экваториальные на-	160	66. Chizhov's universal equatorial tabletop sundial clock. T. M. Moise-
	стольные часы Чижова. Т.М. Моисеева		yeva
67.	·	162	67. Morgan's universal inclined sundial clock. I. A. Kuzmina
	гана. И.А. Кузьмина		
68.	Часы с «именным циферблатом». Т.А. Фокина	164	68. Clock with a "nameplate dial". T. A. Fokina
69.	Хронометры фирм «Frodsham» и «Nardin».	166	69. "Frodsham and "Nardin" chronometers. T. V. Ilyushina
70.	Т.В. Илюшина	168	70. A N. Caladana and Languishania adiadan E. A. Kalannana
70.	Счетный логарифмический цилиндр А.Н. Щукарёва. Е.А. Кабанова	100	70. A. N. Schukaryov's logarithmic cylinder. E. A. Kabanova
71.	Арифмометр «Союз». О.А. Ананьева	170	71. "SOYUZ" adding machine. O. A. Ananyeva
72.	Пульт ЭВМ «Сетунь» — единственной в мире ЭВМ	172	72. Control panel of the "Setun" computer – the world's only ternary logic
,	на троичной логике. М.Э. Смолевицкая	.,_	computer. M. E. Smolevitskaya
73.	•	176	73. "Molniya" computer. N. A. Rogozhan
	Н.А. Рогожан		
74.	Преобразователь напряжения сельсинов в код.	178	74. Selsyn voltage to code transformer. G. N. Aleksakov
	Г.Н. Алексаков		
75.	Накопитель большой памяти на ферритовых	182	75. M-10 supercomputer's large memory storage device on ferrite mi-
	микросердечниках ЭВМ М-10. А.А. Крупский,		crocores. A. A. Krupsky, V. S. Mukhtarulin, M. E. Smolevitskaya
7/	В.С. Мухтарулин, М.Э. Смолевицкая	10/	T/ C : I I : . I WA 1/"
76.	•	184	76. Special space-designated "Argon-16" computer. V. I. Shteinberg,
	ческого назначения. В.И. Штейнберг, М.Э. Смо- левицкая		M. E. Smolevitskaya
77.	Кибернетическая модель «Черепаха». В.А. Ле-	186	77. "Turtle" cybernetic model. V. A. Lebedev
,,,	бедев		77. Tarke cyserrene model. 1.74. Lessedev
78.	Макет протеза с биоэлектрической системой	188	78. Bioelectrically-controlled artificial limb model. S. N. Lebedeva
	управления. С.Н. Лебедева		
79.	Стопцилиндровая печатная машина «Augsburg».	190	79. "Augsburg" stop-cylinder printing press. M. P. Kondrashova
	М.П. Кондрашова		
80.	Стрелочный двухциферблатный телеграфный ап-	192	80. Jacobi's dual-index and arrow telegraph. L. V. Levandovskaya
0.1	парат Якоби. Л.В. Левандовская	10/	
81.		194	81. Morse relief telegraph. L. V. Levandovskaya
02	вандовская Приемник рельефного телеграфного аппарата	196	82. "Siemens & Halske" relief telegraph receiver on horizontal electro-
02.	с горизонтальными электромагнитами Сименса	170	magnets. L. V. Levandovskaya
	и Гальске. Л.В. Левандовская		magnets. L. v. Levandovskaya
83.	Пишущий телеграфный аппарат Морзе фирмы «Си-	198	83. "Siemens & Halske" Morse writer. V. A. Bezmalenko
	менс и Гальске». В.А. Безмаленко		
84.	Междугородный телефонный коммутатор.	200	84. Intercity telephone switchboard. V. K. Marchenkov
	В.К. Марченков		

85.	Искровой радиопередатчик Попова с направленной антенной. В.К. Марченков	202	85. Popov's spark radio transmitter with a directional antenna. V. K. Marchenkov
86.	Самолетная радиостанция АК-21. Г.А. Давыдов.	204	86. AK-21 aircraft transceiver. G. A. Davydov.
87.	Кинопроектор «Кок». Т.А. Платонова	206	87. "Kok" film projector. T. A. Platonova
88.	Аппаратура НАФА-3с для ночной аэрофотосъем- ки. Н.В. Перов	210	88. NAFA-3s nighttime photography instruments. N. V. Perov
89.	Телевизионная камера с диском Нипкова. В.К. Марченков	212	89. Nipkov-disk television camera. V. K. Marchenkov
90.	Телевизор ТК-1. Б.Ф. Чуйко	214	90. TK-1 television set. B. F. Chuyko
91.	Бортовая аппаратура системы космического телевидения «Енисей». Л.Х. Саравайский, А.К. Цыцулин	216	91. "Yenisey" satellite television system's onboard instrumentation. L. Kh. Saravaysky, A. K. Tsytsulin
92.	Космические телевизионные камеры системы «Селигер». М.И. Мамырина, Б.П. Щеголев.	218	92. "Seliger" satellite television cameras. M. I. Mamyrina, B. P. Scho- golev.
93.	Аппарат строчной магнитной записи звука. О.И. Ноздрин	220	93. Helical audiotape recorder. O. I. Nozdrin
94.	Малогабаритный видеомагнитофон «Малахит». В.Б. Иванов, Л.Н. Баланин	222	94. "Malakhit" portable videotape recorder. V. B. Ivanov, L. N. Balanin
95.	Электроаналитический прибор для расчета метео- и баллистических поправок при стрельбе из 122-мм гаубицы образца 1938 г. Н.А. Рогожан	224	95. Electroanalytical instrument used to calculate meteo- and ballistic adjustments when operating a 122-mm howitzer manufactured in 1938. N. A. Rogozhan
96.	Действующая модель прибора для заделки раковин в стволах артиллерийских орудий. Ж.А. Полярная, Е.Е. Попова, Е.С. Тараканова	226	96. Operable model of the instrument used to repair pits in the barrels of artillery weapons. Zh. A. Polyarnaya, E. E. Popova, E. S. Tarakanova
97.	Артиллерийский головной взрыватель РГ-6. Н.А. Рогожан	228	97. RG-6 artillery point detonating fuze. N. A. Rogozhan
98.	Упрощенный 120-мм полковой миномет 52-М образца 1942 г. В.И. Карачин	230	98. Simplified 120-mm mortar launcher 52-M manufactured in 1942. V. I. Karachin
99.	Легкая 25-мм противотанковая пушка образца 1942 г. (ЛПП-25). Н.А. Рогожан	232	99. Light 25-mm antitank cannon manufactured in 1942 (LPP-25). N. A. Rogozhan
100.	Батальонное 82-мм безоткатное орудие Б-10 образца 1954 г. В.И. Карачин	234	100. 82-mm non-recoiling gun B-10 manufactured in 1954. V. I. Karachin
101.	Переносной зенитный ракетный комплекс «Игла». Р.В. Фокин, Ю.В. Синицын	236	101. "Igla" portable air-defence missile system. R. V. Fokin, Yu. V. Sinitsyn
102.	Модель пароатмосферной машины И.И. Ползунова по проекту 1763 г. с воздуходувной установкой. Ю.А. Абрамова	238	102. I. I. Polzunov's steam-atmosphere machine equipped with an air- blast unit manufactured in 1763, a model. Yu. A. Abramova
103.	Универсальный передвижной локомобиль П-75. С.Ю. Матушина	240	103. P-75 universal portable engine. S. Yu. Matushina
104.	Электрическая дуговая лампа с дифференциальным регулятором системы Чиколева. И.И. Меркулова	242	104. Chikolev's differential controller-equipped electrical arc-discharge lamp. I. I. Merkulova
105.	Электродвигатель постоянного тока системы Фромана. Л.Т. Салехов	244	105. Frohman's direct-current motor. L. T. Salekhov
106.	Самовар Ивана и Назара Лисицыных. И.А. Кузь- мина	246	106. Ivan and Nazal Lisitsyns' samovar. I. A. Kuzmina
Музе	и — хранители памятников науки и техники. Ука- затель	248	Museums containing science and technology relics. Index
Указа	атель имен	250	Name index





Научное издание

ПАМЯТНИКИ НАУКИ И ТЕХНИКИ В МУЗЕЯХ РОССИИ

Выпуск 5

Научный редактор Б.Г. Салтыков Редакторы Е.А. Иванова, А.К. Завьялов Выпускающий редактор Н.М. Верещагина Дизайн и верстка И.А. Гортинская Корректор М.А. Пухова

Перевод «МБС Интеллект Сервисес»

Формат 60х90/8. Бумага мелованная матовая. Гарнитура PF DinText Pro 06ъем 264 с. Тираж 600 экз. Заказ № .

Отпечатано в ФГУП «Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр «Наука» 121099, Москва, Шубинский переулок, д.6