



Б. М. МАЛИНОВСЬКИЙ

ЗБЕРІГАТИ
ДОВІЧНО

BORIS MALINOVSKY

STORE
ETERNALLY

*Присвячено 50-річчю Інституту кібернетики
імені В.М. Глушкова НАН України*

*Devoted to the 50th anniversary of V.M.Glushkov
Institute of Cybernetics, NAS of Ukraine*

Boris Malinovsky

Б.М. Малиновський

STORE ETERNALLY

ЗБЕРІГАТИ ДО ВІЧНО

Kyiv 2007

Київ 2007

Автор висловлює подяку
п. Володимирові Панченку, директору
ГО «Інститут суспільних досліджень»
(м. Дніпропетровськ), за сприяння і фінансову
підтримку цього видання. Його щире опікування
розвитком наукових досліджень
на регіональному та загальноукраїнському
рівнях, активна популяризація наукових знань,
особливо в царині вітчизняної історії,
є достойним прикладом меценатства і гарним
виявом громадянського сумління.

Також дякуємо **п. Владиславові Кириченку**,
директору мистецької агенції «Наш Формат»,
за меценатську підтримку перекладу книги
англійською мовою та активну позицію у справі
донесення результатів української науки до
світової спільноти.

Висвітлено видатні досягнення піонерів комп'ютерної науки і техніки України в період становлення українського комп'ютеробудування, коли в короткий термін були створені перші цифрові універсальні обчислювальні й керуючі машини, перші бортові комп'ютери для ракет, підводних човнів, кораблів військового і торгового флоту, потужні спеціалізовані обчислювальні комплекси для морських гідроакустичних систем, перші комп'ютери для інженерних розрахунків, мікропроцесори, персональні комп'ютери, суперкомп'ютери.

Унікальні фотографії розроблених технічних засобів, супроводжувані короткими поясненнями, істотно розширюють зміст і полегшують сприйняття книги.

Для широкого кола читачів, студентів вищих навчальних закладів, учнів старших класів шкіл, що цікавляться минулим і майбутнім комп'ютерної техніки в Україні.

*The author expresses gratitude to
Mr. Vladimir Panchenko, Director
of the NGO «Institute of Public Researches»
(city of Dnepropetrovsk) for assistance
and financial support of this edition.
His sincere trusteeship of development
of scientific researches on regional and national
levels, active popularization of scientific knowledge,
especially in the field of domestic history, is
a worthy example of patronage and fine display
of civil position.*

*In addition, the gratitude is going to
Mr. Vladislav Kirichenko, Director of art agency
«Our Format», for his donor support of translation
of the book onto English language and an active
position in the field of the delivering reports on the
Ukrainian science results to the world community.*

Outstanding achievements of pioneers of a computer science and techniques of Ukraine during becoming of a Ukrainian computer-building are described, when in short term the first digital universal computing and operating machines, the first onboard computers for rockets, submarines, the ships of the military and a merchant marine fleet, powerful specialized computer complexes for the sea hydro-acoustic systems, the first computers for engineering calculations, microprocessors, personal computers, supercomputers have been created.

Unique photographs of those technical devices accompanied by short descriptions substantially enhance the content and help the book perception.

For the broad range of readers, undergraduate and graduate students, high school students interested in the history and the future of the computer technology in Ukraine.

Зміст

Замість передмови	6
Забута «мисляча машина» професора О.М. Щукарьова	15
Відкриття академіка В.Є. Лашкарьова ..	20
Засновник вітчизняного комп'ютеробудування	24
«Зберігати довічно»	24
Сучасники С.О. Лебедева – піонери комп'ютерної техніки за кордоном	30
Становлення вітчизняного комп'ютеробудування	33
Основоположник інформаційних технологій	42
Випередив час	42
Ламповий комп'ютер «Київ» з «адресною мовою» програмування	43
Напівпровідникова керуюча машина широкого призначення «Днепр»	44
Аналогова обчислювальна техніка	46
Попередники персональних комп'ютерів ..	48
Кібернетична техніка	49
Комп'ютери III і IV поколінь	53
Головна справа життя	57
«Нехай надішло танк!»	65
Нагороди, отримані В.М. Глушковым	67
Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України 50 років потому	69
Сєверодонецький центр промислової системотехніки	106
Мікроелектроніка	115
Комп'ютеризація корабельних радіоелектронних систем	122
Видатний організатор військової промисловості СРСР	122
Сімейство комп'ютерів «Карат»	123
Комп'ютери для корабельних гідроакустичних систем	126
Бортові комп'ютери для ракет	134
Первісток комп'ютеробудування	140
Наші земляки – комп'ютерні піонери ..	146
Михайло Олександрович Карцев. Спізнале визнання	146
Творець трійкового комп'ютера	149
Основоположник нетрадиційної комп'ютерної арифметики	151
Підготовка кадрів	156
Майбутнє видно з минулого	158
Про автора	162
Іменний покажчик	168

Contents

Instead of Itroudction	7
The Forgotten «Thinking Machine» of Professor A. Shchukarev	15
Discovery of the Academician V. Lashkarev ..	20
Founder of the National Computerbuilding	24
«Store eternally»	24
S. Lebedev's contemporaries – pioneers of the computer engineering abroad	30
Emerging of the national computer building ..	33
Information Technologies Founder	42
He was ahead o the time	42
Vacuum tubes Computer «Kiev» with «address programming language»	43
Transistor-based control computer of broad application «Dnepr»	45
Analog Engineering	46
Predecessors of personal computers	48
Cybernetic techniques	49
Computers of the III and IV generations ...	53
The major life project	56
«Let him send a tank!»	64
V. Glushkov Awards and Honors	67
V.M. Glushkov Institute of Cybernetics, NAS of Ukraine. 50 years after	68
Severodonetsk Center of Industrial Systems Engineering	106
Microelectronics	115
Computerization of the Vessel Radioelectronic Systems	122
Outstanding organizer of the USSR military industry	122
The «Carat» computer family	123
Computers for the vessel hydro-acoustic systems	126
Rockets onboard Computers	134
The Firstling of the Computer Building ..	140
Our Compatriots – Computer Pioneers ...	146
Mikhail Kartsev. Late recognition	146
Creator of the ternary computer	149
Founder of unconventional computer arithmetic	151
Cadre Preparation	156
Future is Seen from the Past	158
About Author	162
Index	172



Президент НАН України
академік Б.Є. Патон

The President of the NAS
of Ukraine B. Paton

Замість передмови

Винахід комп'ютера – цифрової електронної обчислювальної машини (ЕОМ) – став одним з основних досягнень науки і техніки. Призначені спочатку для автоматизації обчислень комп'ютери дуже швидко перетворилися на незамінних помічників в інтелектуальній діяльності людини, аж до повної заміни її в різних інформаційних процесах, пов'язаних із виміром, контролем, керуванням та ін.

Розвиток комп'ютерної техніки супроводжувався вдосконаленням програмного й алгоритмічного забезпечення. У підсумку з'явилися інформаційні технології, що дозволяють вирішувати, практично, будь-які завдання та проблеми у всіх галузях діяльності людини, пов'язаних з інформацією.

У повоєнні десятиліття Україна була другою після Російської Федерації за обсягом капіталовкладень в обчислювальну техніку, в тому числі в роботи оборонного призначення.

Публікації, що з'явилися за ці роки, в основному відображають досить високий рівень вітчизняного комп'ютеробудування, проте ще не дають повного уявлення про творчий потенціал України того часу, оскільки не висвітлюють дуже значущі результати, отримані в галузі військової техніки.

Автор цієї книги, член-кореспондент НАН України Б.М. Малиновський, що віддав понад півстоліття служінню комп'ютерній науці та техніці, використовуючи багатий життєвий досвід, інформацію, отриману від інших фахівців, документи, що зберігаються в архівах, у тому числі про раніше секретні роботи, зумів захоплююче розповісти, як створювалися вітчизняні комп'ютери перших і наступних поколінь, перші унікальні цифрові системи керування промислового і військового призначення, як розвивалася комп'ютерна наука того часу, хто стояв біля джерел вітчизняного комп'ютеробудування і зробив помітний внесок у його розвиток.

Книга узагальнює і доповнює раніше написані автором монографії, видана в двох варіантах – українською й англійською та

Instead of Introduction

Invention of the electronic calculating machines or computers became one of the fundamental achievements of the science and technology. Assigned at the beginning for the automated calculations, computers very quickly turned to the irreplaceable assistants into men in his intellectual activities up to the complete substitution of the humans in the different informational processes related to measurements, control, management, etc.

Development of the computer technique was followed by the advancement of application programs and software. As a result, information technologies were born that allowed to solve practically any tasks and problems in all fields of human activity related to information.

During the after war decade Ukraine was second to Russian Federation in investments value into computer engineering, including works of defense purposes.

Periodicals of those years mainly reflect high level of computer-building in Ukraine, but nevertheless, do not describe completely creative potential of Ukraine at that time because do not include very significant results achieved in the field of military technique.

The author – B.N. Malinovsky is a corresponding member of the NAS of Ukraine, who served over 50 years for the benefit of computer science and technology. Using rich life experience, information obtained from other specialists, archival documents including declassified works, he was able to tell interactively the story about first and following generations of the national computers, first unique industrial and military control systems, how computer science was emerging and who stood at the cradle of the national computer building and made a tangible contribution into its development.



російською й англійською – і містить численні фото, що істотно доповнюють зміст видання.

Феномен описаних у книзі років полягає в тому, що саме в цей час одночасно розкрилися блискучі таланти двох видатних учених – Сергія Олексійовича Лебедева і Віктора Михайловича Глушкова, а в науковій колективі і на підприємства прийшло покоління молодих людей, світогляд і характер яких багато в чому визначила війна. Перебування на фронті й важке життя в тилу змусили молодь швидко подорослішати, зрозуміти ціну та цілі життя, прищепили їй почуття відповідальності, самостійності, уміння не пасувати перед труднощами. У підсумку утворився дивний сплав досвідчених учених і молодих людей, які тільки вступили на творчий шлях, готових віддати новій науці «усе життя, що залишилося». Сприймавши все краще від своїх учителів, вони, разом з ними, продовжили естафету розвитку основних напрямів обчислювальної техніки.

Стартовий імпульс дав академік С.О. Лебедев. У жовтні 1948 р., коли Київ ще лежав у руїнах, в АН УРСР під його керівництвом почалася розробка першої в континентальній Європі, тоді секретної, Малої електронної лічильної машини «МЭСМ». Незалежно і практично одночасно з західними вченими було розроблено основні принципи побудови комп'ютера з програмою, яка зберігається в пам'яті. У 1951 р., коли «МЭСМ» було введено в експлуатацію, вона виявилася єдиною в СРСР регулярно експлуатованою машиною. Щоб ознайомити керівні кола з першим введенням у регулярну експлуатацію вітчизняним комп'ютером, під керівництвом С.О. Лебедева про «МЭСМ» було підготовлено перший у світі (!) сценарій для закритого кінофільму. Якщо згадати короткі терміни, у які була спроектована, змонтована і налагоджена «МЭСМ», – два роки, – і врахувати, що в її розробці та створенні брали участь усього 12 осіб (разом із Лебедевим), яким допомагали 15 техніків і монтажників, то стає зрозуміло, що С.О. Лебедев і очолюваний ним колектив учинили подвиг! Однак подану на державну премію роботу зі створення «МЭСМ» було відхилено – позначилося негативне ставлення до кібернетики, яка тільки-но спиналася на ноги. Проте ця і

The book summarizes and complements previously written author's monographs, published in two versions – in Ukrainian/ English and in Russian/English – and includes numerous photo illustrations that significantly supplement the book text.

The phenomenon of the years described in the book can be contributed to the simultaneous unfolding of the brilliant talents of the two outstanding scientists – Sergey Lebedev and Victor Glushkov, and to the young people generation who came to the institutes and enterprises, and whose world view and characters were formed by the war. The war experience and difficult life in rearward made youth to grow up quicker, to appreciate value and aims of life, engrafted them with feelings of responsibility and self sufficiency, the ability to withstand obstacles. As a result, an amazing alloy of the wise matured scientists and youngsters who were ready to give a new science «the rest of life» was formed. Embracing the best from the teachers, they continue keeping the path of the major computer technique development.

The first starting impulse was given by academician Lebedev. In October 1948 when Kiev was still in ruins, in AS of the Ukrainian SSR a team led by him had begun development of the first in the continental Europe, classified then, Small Electronic Computing Machine MESM. Independently and simultaneously with western scientists he developed general principles of computer structure that can store program in the memory. In 1951, when MESM started full operations, it represented the only regular used machine in the USSR. To familiarize authorities with first functional national computer a script about MESM was prepared under Lebedev's supervision for the first in the world (!) classified movie about computer. Remembering short terms needed for the elaboration, construction and tuning of the MESM – two years – and the fact that only 12 people (including Lebedev) with the support of 15 technicians and adjusters participated in the works, it becomes clear that Lebedev and his team performed act of bravery! However, nominated to the State award MESM project was rejected – result of



наступні не менш значимі роботи С.О. Лебедева обезсмертили його ім'я як основоположника радянського комп'ютеробудування.

Наступні двадцять п'ять років пов'язані з ім'ям Віктора Михайловича Глушкова, майже легендарною особистістю засновника і директора Інституту кібернетики АН УРСР, що названий тепер його ім'ям. Створений ним у небачено короткий термін – усього за п'ять років – Інститут, де працював багатотисячний колектив ентузіастів, в основному молодих учених та інженерів, своїми оригінальними дослідженнями і видатними практичними результатами здобув величезний авторитет і став «Меккою» кібернетиків усього світу. В ці роки в Інституті та його СКБ були створені засоби обчислювальної техніки для використання в інтелектуальній сфері, у системах керування різними процесами й об'єктами, у системах автоматизації наукового і промислового експерименту, в унікальних технічних комплексах і складних системах військового призначення й ін. Характеристики кращих з них нерідко починалися словами: «вперше в СРСР», «на рівні світових досягнень» тощо. Близько третини обчислювальної техніки (ОТ), що випускалася серійно у Радянському Союзі, в ті роки було розроблено саме тут. На базі ОТ в Україні та поза її межами завдяки активній допомозі Інституту з'явилося багато піонерських автоматизованих, у тому числі унікальних інформаційних, керуючих, спеціальних й інших систем. Інститут і його лідер В.М. Глушков, випереджаючи час, упритул підійшли до наступного етапу – розвитку інформаційних технологій.

Фундаментальні дослідження, виконані в Інституті кібернетики й інших організаціях АН УРСР, сприяли розвитку комп'ютеробудування в галузевих, у тому числі закритих організаціях.

Зокрема, починаючи з 60-х років ХХ ст. проектування і багатосерійне виробництво комп'ютерів для керування технологічними процесами на промислових об'єктах, атомних станціях та інших складних об'єктах із великим розмахом здійснювалося в Сєверодонецькому науково-виробничому об'єднанні «Імпульс» Міністерства приладобудування засобів автоматизації і систем керування СРСР. Досить сказати, що в понад 10 тисячах (!)

the negative attitude to the newly emerging cybernetics. Nevertheless, this and following similarly important works of S. Lebedev immortalized his name as founder of the soviet computer building.

The next twenty five years connected to the name of Victor Glushkov, almost legendary personality of the founder and director of the Institute of Cybernetics, AS Ukr.SSR, that is carrying now his name.

Created by him for the unseen short terms – only in five years, the institute employed multi-thousand team of enthusiasts, mainly young scientists and engineers, and by its original research and outstanding practical results acquired huge respect and became a «Mecca» for cyberneticists from all over the world. For those years, in the institute and its SDB there were devices created for the intellectual sphere, control systems for the different processes and objects, automated systems for the scientific and industrial experiments, technical complexes in military etc. Descriptions of the best ones very often begun with the words «for the first time in the USSR», at the «world class level», etc. Approximately one third of the serial computer production in the Soviet Union was developed here. On its basis in Ukraine and outside, with active help of the Institute, had appeared numerous pioneering automated, unique information, control, specialized and other systems. The Institute and its leader – Victor Glushkov, moving ahead of time, came very close to the next step – development of the information technologies.

Basic research conducted at this Institute and other organizations of the AS Ukr.SSR promoted development of the computer-building at the field organizations, including classified ones.

Thus, at the beginning of 60th of XX century developing and serial production of the computers for the technological processes and energy objects control takes place with great magnitude at Severodonetsk research-production association «Impulse», subsidiary of the USSR Ministry of automated and control machine-building. It is important to say that over 10 thousand digital control systems for industrial use in

цифрових керуючих систем різного призначення, розроблених за участю «Імпульсу» і багатьох проектних організацій СРСР, були використані технічні засоби, створені в Сєверодонецьку.

У Київському науково-виробничому об'єднанні «Квант» і Київському науково-дослідному інституті гідроапарату Міністерства суднобудування СРСР, де було розроблено цілу низку спеціальних (тоді закритих) радіоелектронних та гідроакустичних систем в інтересах Міністерства суднобудування СРСР, було створено і випускалося унікальне сімейство бортових комп'ютерів, що забезпечили високий технічний рівень ряду систем навігації, виявлення, цілевказівки, керування на надводних і підводних, у тому числі атомних, кораблях Військово-морського флоту СРСР, а також унікальні комп'ютерні комплекси для гідроакустичної локації підводних човнів.

Розроблені в роки «холодної війни» Харківським науково-виробничим об'єднанням «Хартрон», Виробничим об'єднанням «Київський радіозавод» і Дніпропетровським Південним машинобудівним заводом Міністерства середнього машинобудування СРСР чотири покоління ракетних комплексів, що забезпечили для СРСР стратегічний паритет із США, керувалися бортовими комп'ютерами, створеними в Харкові та виготовленими в Києві!

Київське науково-виробниче об'єднання «Кристал» Міністерства електронної промисловості СРСР у 60–70-х роках ХХ ст. успішно впоралося з розробкою і серійним випуском перших у СРСР і Європі великих інтегральних схем для калькуляторів, інших технічних засобів і військової техніки, що використовують цифрову й аналогову елементну базу. Заводи України випускали близько половини напівпровідникових матеріалів, вироблених у СРСР.

Київське виробниче об'єднання «Електронмаш» і Сєверодонецький приладобудівний завод Міністерства приладобудування засобів автоматизації і систем керування СРСР стали першими підприємствами, що організували багатосерійне виробництво керуючих машин не тільки для України, а й для всього Радянського Союзу.

the USSR were developed with participation of «Impulse» and on technical basis created in Severodonetsk.

At the Kiev Research and Production Association «Kvant» (Quantum) and Kiev Scientific and Research Institute of Hydraulic Devices where a whole line of specialized (classified then) radio-electronic and hydro-acoustic systems were developed for the USSR Ministry of shipbuilding. They also were responsible for the creation and production of the unique family of onboard computers that provided high level of technical capacity for the navigation, exposure, targeting and operation systems for the above-water ships and submarines, including atomic navy of the USSR, also unique computer complexes for the hydro-acoustic location of the submarines.

Developed in the years of «Cold war» by the Kharkov Scientific and Production Association «Khartron», Production Association «Kiev Radio Plant» and Dnepropetrovsk South Machine-building Plant of the Ministry of middle machine building four generations of the missile complexes that provided strategic balance between the USSR and the USA, were operated by onboard computers developed in Kharkov and manufactured in Kiev!

In 60-70th of XX century Kiev Research and Production Association «Crystal» of the Ministry of electronic industry of the USSR successfully managed development and serial production of the first in the USSR and Europe large integral schemes for calculators, other technical devices and military techniques that used digital and analog element base. Ukrainian plants manufactured almost half of the semiconductor materials of the USSR.

Kiev Production Association «Elektronmash» and Severodonetsk machine-building plant of the Ministry of machine-building, automation devices and control systems of the USSR became first enterprises that organized multi-serial productions of the control machines not only for Ukraine but for the whole Soviet Union.

Impressive achievements of the scientists – our countrymen – M.A. Kartsev, N.P. Brusentsov, I.Y. Akushsky who worked in Moscow during the postwar years, significantly added

Чудові досягнення вчених, наших земляків, – М.О. Карцева, М.П. Брусенцова, І.Я. Акушського, – які працювали у післявоєнні роки в Москві, істотно доповнили комп'ютерну техніку того часу. У колективах, якими вони керували, було розроблено унікальні суперкомп'ютери для загальнодержавної системи спостереження за космічним простором по периметру СРСР, перші у світі трійковий комп'ютер і спеціалізований суперкомп'ютер із системою числення в залишках та ін. Про це також коротко згадано в книзі.

За роки, про які розповідається у виданні, в Україні було створено понад півсотні типів комп'ютерів і їхніх модифікацій – універсальні, спеціалізовані (бортові), міні- та мікрокомп'ютери, які розроблялися на основі досягнень вітчизняної науки. Більшість із них не поступалися закордонним і випускалися серійно.

Україна цілком забезпечувала себе кадрами, у тому числі в галузі розробки і використання комп'ютерної техніки, і допомогла в підготовці фахівців іншим республікам Радянського Союзу і ряду закордонних країн. З цією метою в Київському політехнічному інституті (нині Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»), Київському університеті імені Т.Г. Шевченка (нині Київський національний університет імені Т.Г. Шевченка) і багатьох інших навчальних закладах України були створені відповідні факультети і кафедри.

С.О. Лебедєву і В.М. Глушкову, які стали академіками, Героями соціалістичної праці, кавалерами багатьох орденів, лауреатами Державних премій, Міжнародне комп'ютерне товариство, відзначаючи видатні результати їхньої творчості, присудило іменні медалі піонерів комп'ютерної науки і техніки (посмертно).

Співробітники організацій, які самовіддано працювали разом з ними, що виростили у висококваліфікованих фахівців, були відзначені багатьма високими урядовими нагородами України та Радянського Союзу – орденами, медалями, державними преміями.

Символічно, що ця книга присвячена 50-річчю Інституту кібернетики імені

to the computer science and technology of that time. The teams led by them managed to develop unique supercomputers for the national space observation system at the perimeter of the USSR, first in a world modern ternary computer and specialized supercomputer with calculation system of residual classes, etc. It is mentioned briefly in the book too.

For the years that are described in the book, there were over 50 types of computers and their modifications, created in Ukraine – universal, specialized (including onboard), mini and micro computers, creation of which was based on advancements of the national science. Many of them were comparable to the foreign samples and were in serial production.

Ukraine was able to prepare all necessary professionals in the field of developing and exploitation of the computer technique and helped other republics of the USSR and some foreign countries in specialists training. For that purpose there were appropriate faculties and chairs created at the Kiev polytechnic institute (now National technical university of Ukraine «Kiev polytechnic institute»), T.Shevchenko Kiev university (now National Taras Shevchenko University of Kiev) and many other teaching institutions.

S.Lebedev and V.Glushkov became the academicians, the Heroes of the Socialistic Labour, the chevaliers of many orders, the Laureates of State awards. The International Computer Society, taking to the account their outstanding creative results, honored both of them with the nominative medals of the computer science and technology pioneers (post mortem).

The employees of the organizations who selflessly worked with them grew up into highly qualified specialists and were decorated with many state awards of Ukraine and the USSR – orders, medals, state prizes.

It is symbolic that book was prepared for the 50th anniversary of the V.Glushkov Institute of Cybernetics, NASU, – a flagship of the computer science and technology in our country.

The title of the book «Store eternally» is no accident. Those words written by some

В.М. Глушкова НАН України – флагмана комп'ютерної науки і техніки в нашій країні.

Назва книги «Зберігати довічно» з'явилася не випадково. Ці слова написані пророчою рукою на папці, у якій зберігаються архівні документи про подвиг творців «МЭСМ», із повним правом стосуються колективного подвигу творців вітчизняних комп'ютерів перших післявоєнних десятиліть.

Зараз, коли виникають умови для наступного етапу розвитку українського комп'ютеробудування, книга Б.М. Малиновського надихатиме їхніх спадкоємців і знайде численних читачів серед наукової й інженерної громадськості, студентів вищих та середніх навчальних закладів.

Президент Національної
академії наук України
академік Б.Є. Патон

prophetic hand on the folder containing archival documents about act of bravery of the MESM creators, with unquestionable right relates to the collective achievements of the postwar decades' national computers creators.

Today, when the new opportunities emerging for the new step in Ukrainian computer building development, book written by Boris Malinovsky will serve as an inspiring example for the new progeny and will find a numerous readers among scientific and engineering communities, students of all levels.

Boris Paton
NASU President

AS USSR – *Academy of Science of the Union
of the Soviet Social Republics*

AS Ukr.SSR – *Academy of Science of the Ukrainian
Soviet Social Republic*

NASU – *National Academy of Science of Ukraine*

IC AS Ukr.SSR – *Institute of Cybernetics
of the Academy of Science of the Ukrainian Soviet
Social Republic*

VGIC NASU – *V.Glushkov Institute of Cybernetics
of the National Academy of Science of Ukraine*

SDB – *Special Design Bureau*

SPA – *Scientific and Production Association*

SRI – *Scientific and Research Institute*

*Никто для первых не вбивает вех,
И нет для них в истории примера...*

Э. Асадов

*No one lays out the way for pioneers,
and there's no sample within history for them...*

E. Asadov

Забута «мисляча машина» професора О.М.Щукарьова

У квітні 1914 р., за чотири місяці до початку Першої світової війни, професор Харківського технологічного інституту Олександр Миколайович Щукарьов на прохання московського Політехнічного музею виступив тут із лекцією «Пізнання і мислення». Лекція супроводжувалася демонстрацією «машини логічного мислення», здатної механічно здійснювати прості логічні висновки на основі вхідних смислових посилок.

Лекція мала великий резонанс. Присутній на ній професор О.М. Соков відгукнувся статтею з пророчою назвою «Мисляча машина» («Вокруг света», 1914, №18), в якій писав: «Якщо ми маємо арифмометри, які додають, віднімають, множать мільйонні числа за допомогою оберту важеля, то, очевидно, настав час мати логічну машину, здатну робити логічні висновки одним натисканням відповідних клавіш. Це збереже багато часу, залишивши людині галузь творчості, гіпотез, фантазії, натхнення – душу життя».

Нагадаємо, що в 1914 р., коли було зроблено доповідь і надруковано статтю, Алану Метісону Тьюрингу, геніальному англійському математику, який опублікував у 1950 р. резонансну статтю «Чи може машина мислити?», минав лише другий рік!

«Машина логічного мислення» О.М. Щукарьова являла собою ящик заввишки 40 см, завдовжки і завширшки – 25 см. Вона мала 16 штанг, які приводилися у рух натисканням кнопок, розташованих на панелі введення даних (смислових посилок). Кнопки діяли на штанги, ті – на світлове табло, де висвітлювався (словами) кінцевий результат (логічні висновки із заданих смислових посилок).

Наприклад, на підставі вхідних посилок: срібло є метал; метали є провідниками; провідники мають вільні електрони; вільні електрони під дією електричного поля створюють струм – отримуємо логічні висновки:

– не срібло, але метал (наприклад мідь) є провідником, має вільні електрони, які під дією електричного поля створюють струм;

The Forgotten «Thinking Machine» of Professor A. Shchukarev

In April 1914, four months before the First World War burst out, professor Aleksandr Shchukarev of the Kharkiv technological institute delivered a lecture called «Cognition and Thinking» in the Polytechnic Museum of Moscow. The lecture was accompanied by the demonstration of the «logical thinking machine», which was able to carry out mechanically the simple logical deductions on basis of initial semantic premises.

The lecture had a great resonance. Prof. A. Sokov, who was present at the lecture, responded with an article, prophetically called «Thinking Machine» («Вокруг света», 1914, #18, in Russian). He wrote: «We have the calculating machines, which add up, subtract and multiply the millionth numbers when we turn the lever. Now it is obviously the time to have a logical machine which would be able to make the logical deductions when we press the appropriate buttons. This will save much time leaving the field of creativity, hypotheses, fantasies, inspiration to the human – that soul of life».

We should be reminded, that in 1914, when the lecture was given and the article was published, Alan Mathison Turing, the brilliant English mathematician, who published in 1950 a famous article «Computing machinery and intelligence» copied many times under the title «Can the Machine think?», was only two years old!

«The logical thinking machine» of Shchukarev was a kind of box 40 cm high and 25 cm long and wide. It included 16 bars, set in motion by pressing the buttons, which were situated on the initial data board (the board of semantic premises). The buttons acted upon the bars, the bars acted on illuminated indicator board, where the final result appeared in words. The results were the logical deductions of the initial semantic premises.

For instance, the logical deductions of such initial premises, as silver is metal; metals are conductors; conductors have free electrons;

– не срібло, не метал, але провідник (наприклад вуглець), має вільні електрони, які під дією електричного поля створюють струм;

– не срібло, не метал, не провідник (наприклад сірка), не має вільних електронів і не проводить електричний струм.

О.М. Щукар'єв народився у 1864 р. в Москві, в сім'ї державного чиновника. Закінчив Московський університет. У 1909 р. захистив докторську дисертацію; в 1911 р. його запросили до Харківського технологічного інституту на посаду професора хімії. Наступні 25 років його педагогічної і творчої діяльності були пов'язані з цим інститутом (згодом – Харківський політехнічний).

Окрім хімії, О.М. Щукар'єва цікавили питання логіки мислення. Приїзд до Харкова відіграв велику роль у житті вченого. У Харківському університеті працював добре відомий на той час у Росії професор Павло Дмитрович Хрущов (1849–1909). За фахом він також був хіміком і так само, як і Щукар'єв, захопився проблемою мислення і методологією науки. Ще у 1897 р. він прочитав для професорсько-викладацького складу Харківського університету курс лекцій з теорії мислення та елементів логіки. Мабуть, саме тоді у нього виникла думка повторити «логічне піаніно» – машину, винайдену в 1870 р. англійським математиком Вільямом Стенлі Джевансом (1835–1882), професором Манчестерського університету. Книга Джевонса «Основи науки» вийшла у перекладі російською у 1881 р. і, очевидно, П.Д. Хрущов ознайомився з нею. До того ж, за матеріалами книги професор математики Одеського університету І.В. Слешинський у 1893 р. надрукував статтю «Логічна машина Джевонса» («Вестник опытной физики и элементарной математики». Семестр XV, №7).

Джевонс не надавав своєму винаходу практичного значення. «Логічне піаніно» використовувалося лише як навчальний прилад для викладання курсу логіки. Судячи з усього, професор П.Д. Хрущов, який відтворив машину Джевонса (на початку XX ст. або дещо раніше), також мав намір застосовувати її лише як навчальний прилад під час своїх лекцій з логіки і мислення.

free electrons under the action of electric field create current; are the following:

– metal (for example, copper, but not silver) is a conductor, it has free electrons that create current under the action of electric field;

– neither silver, nor metal, but conductor (e.g. carbon) has free electrons that create current under the action of electric field;

– those substances that are neither silver nor metal and not a conductor (e.g. sulfur) do not have free electrons and do not conduct electric current.

Aleksandr Shchukarev was born in the family of the state official in Moscow in 1864. He graduated from the Moscow University. In 1909 he defended his doctor's thesis and in 1911 was invited to take a post of a chemistry professor in the Kharkov Technological Institute. Next 25 years of his teaching and creative career were connected with this institute, which later became a Kharkov Polytechnic Institute.

Besides chemistry, Aleksandr Shchukarev was interested in the processes of the logic and thinking. His relocation to Kharkov played a very significant role in the scientist's life. Professor Pavel Khrushchov (1849–1909), well-known at the time in Russia, was working at the Kharkov University. His specialty was also chemistry. In the same way as Shchukarev he was keen on the issue of thinking and methodology of science. In 1897 he had delivered a course of lectures on theory of thinking and logic elements for the faculty and teaching stuff of the Kharkov University. Perhaps, at that time he came up with the plan to reproduce the «logic piano» – a machine, invented by the Manchester University professor, mathematician William Stanley Jevons (1835–1882). Jevons' book «Principles of Science» was published in Russian in 1881, and Pavel Khrushchov obviously read it. Besides, in 1893 professor of mathematics of the Odessa University I. Sleshytsky published an article «The Logic Machine of Jevons» based on the materials of the book (Experimental Physics and Elementary Mathematics News. XV semester, #7)

William S. Jevons himself didn't attach practical significance to his invention. The «logic piano» was used only as a demonstra-

Після смерті П.Д. Хрущова в 1909 р. його вдова передала машину Харківському університету. Яким чином О.М. Щукар'єв розшукав цю машину – невідомо. Сам Олександр Миколайович у статті «Механізація мислення» (1925) пише, що він її «успадкував».

О.М. Щукар'єв вів велику просвітницьку роботу, виступав з лекціями з питань пізнання і мислення у багатьох містах України, у Москві, Ленінграді. Спершу вчений на лекціях демонстрував машину, побудовану Хрущовим, а потім – сконструйовану ним самим. У зазначеній вище статті він так пояснює свій внесок у поліпшення конструкції машини:

«Я спробував побудувати дещо видозмінений примірник, вводячи в конструкцію Джевонса деякі вдосконалення. Втім, ці вдосконалення не мали принципового характеру. Я просто надав інструменту дещо менших розмірів, зробив його весь із металу й усунув деякі конструктивні дефекти, яких у приладі Джевонса, слід визнати, було достатньо. Подальшим кроком уперед було приєднання до інструмента особливого світлового екрана, на який передаються результати роботи машини і на якому вони з'являються не в умовно-буквеній формі, як на машині Джевонса, а в звичайній словесній формі».

Проте головне досягнення О.М. Щукар'єва полягало в тому, що він, на відміну від Джевонса і Хрущова, бачив у машині не звичайний шкільний посібник, а трактував її своїм слухачам як технічний засіб механізації тих сторін мислення, які піддаються формалізації. Статтю «Механізація мислення. Машина Джевонса» він починає з історії виникнення технічних засобів для лічби: абак (рахівниця стародавніх греків і римлян), машина Паскаля, яка виконувала операції додавання, арифметичний прилад Лейбніца, логарифмічна лінійка й аналогові диференціюючі машини для розв'язання рівнянь. Механізацію логічних процесів, які формалізуються, О.М. Щукар'єв розглядає як наступний крок у розвитку таких пристроїв, покликаних істотно допомагати людині в розумовій праці. Як приклад у статті наводиться розв'язання задачі прогнозування електричних властивостей водних розчинів окисів

tion device for the course on logic. To all appearances, Prof. Khrushchov, who reproduced the machine of Jevons in the beginning of XX century or even earlier, also intended to use it only as a device at his logic and thinking lectures.

After Pavel Khrushchov's death in 1909 his widow handed out the machine to the Kharkov University.

It is unknown how O. Schukaryov had found the machine, engineered by P. Khrushov. Schukaryov himself writes in his article «Mechanization of Thinking» (1925) that he «inherited» it.

O. Schukaryov was very much occupied with an educational activities giving lectures on issues of thinking and cognition in many cities of Ukraine, in Moscow and Leningrad. At first at his lectures the scientist demonstrated the machine, constructed by Khrushov, and then – his own one. In the above-mentioned article he also explains his contribution into improvement of the machine design: «I tried to create a bit modified model, introducing some improvements to the Jevons' construction. Although, these improvements were not of fundamental importance. I just have made this instrument smaller, completely metallic and eliminated some structural defects that were abundant in the device of Jevons. The next step forward was connecting a special illuminated screen, to which the results of machine's work are transmitted and appeared not in the conventional symbolic form, as in the Jevons' machine, but in a usual verbal form».

However the main achievement of A. Shchukarev was that, unlike Jevons and Khrushchov, he took the machine not only as an ordinary teaching instrument, but introduced it to his listeners as a technical device, which aim is to mechanize aspects of thinking that can be formalized. His article «Mechanization of Thinking. The Jevons Machine» starts with the history of technical devices for calculation: abacus (the counting frame of ancient Greeks and Romans), the machine of Pascal, which was used for summing operations, the arithmetic device of Leibniz, a slide-ruler and analog differentiating machines for solving equations. A. Shchukarev describes mechaniza-

хімічних елементів. За допомогою машини було знайдено вісім варіантів розчинів електролітів і неелектролітів. «Усі ці висновки абсолютно правильні, – пише вчений, – проте... думка людська надто плуталася в цих висновках».

Як пізніше в Радянському Союзі кіберетики (на початку її становлення) оголосили лже-наукою, так і в 20-ті роки погляди О.М. Шукарьова розцінювалися деякими вченими вкрай негативно.

У 1926 р. на сторінках журналу «Под знаменем марксизма» (№12) професор І.Є. Орлов писав:

«...Претензії професора Шукарьова, який демонструє шкільний прилад Джевонса як «мислячий» апарат, а також наївне здивування його слухачів, – усе це не позбавлено деякого комізму. Нас намагаються перекопати у формальному характері мислення, у можливості його механізації». Треба віддати належне журналові – його редакція не погодилася з поглядами автора статті.

Останню лекцію О.М. Шукарьов прочитав у Харкові наприкінці 20-х років. Свою машину він передав на кафедру математики Харківського університету. В подальшому її сліди загубилися.

В історії розвитку інформаційних технологій в Україні та в колишньому Радянському Союзі ім'я О.М. Шукарьова пов'язане з важливим етапом у створенні засобів обробки інформації – це активна пропаганда важливості й можливості механізації (надалі – автоматизації) тих сторін логічного мислення, які піддаються формалізації. [1, 11, 12]

tion of logical formal processes as a next step in the development of calculating devices that can help people essentially in their intellectual work. In the article he gives an example of the predictions for the electric properties of the chemical elements oxides in water solutions. With a help of the machine eight different variants of electrolytes and none-electrolytes solutions were found. «All these deductions are absolutely correct, – the scientist writes, – however, human thought was too much confused with these conclusions».

In the 1920th A. Shchukarev's expressions got a really negative evaluation from some of his colleagues, likewise later in the USSR cybernetics was proclaimed a pseudo-science from the very beginning of its formation. In 1926 professor I. Orlov wrote in the magazine «Under the Banner of Marxism»: «Pretensions of professor Shchukarev, who demonstrates a school device of Jevons as a «thinking» apparatus, and the naive amusement of his audience, are comical. He tries to convince us that thinking process has a formal nature and can be mechanized». We should pay due to the magazine: its editorial staff disagreed with the article author's opinions.

A. Shchukarev gave his last lecture in Kharkov at the end of 1920ts. He handed out his machine to the mathematics department of the Kharkov University. Later its track was lost.

In the history of information technologies development in Ukraine and in the former USSR A. Shchukarev' name is connected with an important step of the information processing engineering. It is his active propaganda of the importance and possibility of the mechanization (further – automation) of the parts of logical thinking that can be formalized.

Машина «логічного мислення» О.М.Шукарьова

«Logical thinking machine» of A. Shchukarev

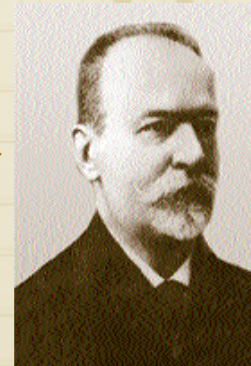
Олександр Миколайович Шукарьов
(1864–1936). Побудував машину «логічного мислення», здатну механічно робити прості логічні висновки на основі вхідних смислових посилок

Aleksandr Shchukarev (1864–1936) designed «Logical thinking machine» that was able to carry out mechanically the simple logical deductions based on initial semantic premises



Павло Дмитрович Хрущов (1849–1909), професор Харківського університету. В 1897 р. відтворив «логічне піаніно» – машину, винайдену в 1870 р. англійським математиком Вільямом Стенлі Джевонсом (1835–1882)

Pavel Khrushchov (1849–1909), professor of the Kharkov University, in 1897 reconstructed «logical piano» – a machine, invented in 1870 by English mathematician William Stanley Jevons (1835–1882)



Забута «мисляча машина» професора О.М. Шукарьова, 1914 р.

The forgotten «Thinking machine» of professor A. Shchukarev, 1914



Відкриття академіка В.Є. Лашкар'єва

Понад 400 років (!) – до початку XX століття – творці обчислювальних засобів використовували десяткову систему числення. Для відтворення цифр застосовувалося колесо з десятьма зубцями, а чисел – набір таких коліс. Саме так у XVII ст. були створені найпростіші прилади для додавання, віднімання і множення чисел (машини Паскаля і Лейбніца), де використовувалося від 8 до 13 коліс.

У XIX ст. англійський учений Чарльз Беббідж спроектував і спробував створити «аналітичну машину» – першу цифрову обчислювальну машину з програмним керуванням, що мала п'ять пристроїв – арифметичний, пам'яті, керування, вводу та виводу (як у перших електронних комп'ютерах). Арифметичний пристрій і пам'ять були спроектовані на основі зубчастих коліс загальною кількістю понад 50 тис.!

У середині XX ст. із переходом від десяткової до двійкової системи числення з цією метою почали використовувати електромагнітні реле та електронні лампи (майже одночасно). Згодом великого поширення набули пам'ять і логічні елементи, в яких використовувалися феритні осердя. Поступово ці та багато інших досить громіздких і ненадійних носіїв інформації були витіснені елементами на базі транзисторів, які, вдосконалюючись, перетворилися на інтегральні схеми, що містили спочатку тисячі, а згодом – мільйони компонентів.

За 50 років застосування транзисторів у них не з'явилося серйозних конкурентів. Постає запитання – хто ж був першовідкривачем фізичних ефектів, на використанні яких ґрунтується дія транзистора? Це ще одна «біла пляма» у розвитку інформаційних технологій в Україні. Вона пов'язана з діяльністю видатного українського фізика Вадима Євгеновича Лашкар'єва (1903–1974). Він по праву мав би одержати Нобелівську премію з фізики за відкриття транзистора, якої в 1956 р. були удостоєні американські вчені Джон Бардин, Вільям Шоклі й Уолтер Браттейн.

Ще в 1941 р. В.Є. Лашкар'єв надрукував статтю «Дослідження запірних шарів мето-

Discovery of the Academician V. Lashkarev

Founders of calculating devices had been using decimal scale of notation for more than 400 (!) years, until the beginning of XX century. Figures were embodied with the help of a wheel with ten jags, and numbers – with a set of wheels. In XVII century the simplest devices for summation, subtraction and multiplication of numbers (Pascal and Leibniz machines) were created in such way. They have used from 8 to 13 wheels.

In XIX century the English scientist Charles Babbage projected and tried to create the «analytical engine», the first calculating machine with program management, which had five devices: arithmetic operational, memory, input and output (resembling the first computers). The arithmetic device and memory were designed on the basis of more than 50 thousand notch wheels!

In the middle of XX century, after the transfer from decimal notation to binary one, electromagnetic relays and electronic tubes begun to be used for this purpose (almost at the same time). Then it was memory and logical elements that became widespread, in which ferrite cores were used. Gradually, these rather bulky and unreliable mediums were replaced by the elements based on transistors, which improved and changed into integral schemes that included, at first, thousands and then – millions of components.

Transistors don't have any serious rivals for 50 years of their use. The question arises as to who was the discoverer of physical effects, assumed as a basis of transistor. It is one more blank spot in the history of information technologies in Ukraine. It is connected with work of an outstanding Ukrainian physicist Vadim Lashkarev (1903–1974). He should have received by right the Nobel Prize in physics for transistor discovery, which was awarded to American scientists John Bardeen, William Shockley and Walter Brattain in 1956.

As far back as in 1941 Vadim Lashkarev published the articles «Investigation of the

дом термозонда» («Известия АН СССР». Сер. физ., 1941, Т. 5) і у співавторстві з К.М. Косоноговою – статтю «Вплив домішок на вентильний фотоэффект у закису міді» (там само). Він встановив, що сторони «запірного шару», розташованого паралельно границі поділу мідь – закис міді, мали протилежні знаки носіїв струму. Це явище одержало назву p-n переходу (p – від positive, n – від negative). В.Є. Лашкар'єв розкрив також механізм інжекції – найважливішого явища, на основі якого діють напівпровідникові діоди і транзистори.

Перше повідомлення в американській пресі про появу напівпровідникового підсилювача-транзистора з'явилося в липні 1948 р., через 7 років після статті В.Є. Лашкар'єва. Його винахідники – американські вчені Бардин і Браттейн – пішли шляхом створення так званого точкового транзистора на основі кристала германію n-типу. Перший обнадійливий результат вони одержали наприкінці 1947 р. Проте прилад працював нестабільно, його характеристики були непередбачуваними, і тому практичного застосування точковий транзистор не отримав.

1951 р. у США з'явився надійніший площинний транзистор p-p-n типу. Його створив Шоклі. Транзистор складався з трьох шарів германію n, p і n типу загальною товщиною 1 см і був зовсім не схожий на майбутні мініатюрні, а згодом – і невидимі оку компоненти інтегральних схем.

Уже через кілька років значення винаходу американських учених стало очевидним, і вони були удостоєні Нобелівської премії. Можливо, початок «холодної війни» або існуюча тоді «залізна завіса» перешкодили першовідкривачеві p-n переходу в напівпровідниках В.Є. Лашкар'єву стати Нобелівським лауреатом. Його інтерес до напівпровідників не був випадковим. Починаючи з 1939 р. і до кінця життя вчений послідовно і плідно досліджував їхні фізичні властивості. На додаток до двох перших праць у 1950 р. він і В.І. Ляшенко надрукували статтю «Електронні стани на поверхні напівпровідника» («Юбил. сб. к 70-летию акад. А.Ф. Иоффе», 1950 р.), в якій описали результати досліджень поверхневих явищ у напівпровідниках, що згодом стали основою

locking layers with the hot probe technique» and «Influence of admixtures on photovoltaic effect in copper hemioxide» (joint authorship with K. Kosonogova). He ascertained that sides of the «locking layer», situated parallel to the boundary «copper-copper hemioxide», had opposite current carriers charge. This phenomenon was called p-n junction (p – positive, n – negative). Vadim Lashkarev also discovered mechanism of injection, the major effect on which basis semiconductor diodes and transistors act.

The initial report about the semi-conducting transistor-amplifier in the American press appeared in July 1948, seven years after the Lashkarev's article. The inventors – American scientists Bardeen and Brattain – created a so-called point-contact transistor on the basis of n-type germanium crystal. They received the first encouraging result in the end of 1947. However the device conducted unstably and its behavior was unpredictable. That was why the point-contact transistor wasn't used for long in practice.

In 1951 in the USA Shockley created an n-p-n type plane transistor, which was more reliable. The transistor consisted of three germanium layers of n, p and n type, 1 cm wide and was absolutely unlike the future tiny and then – invisible to the eye components of the chips.

In a few years significance of the American scientists invention was recognized by Nobel Prize. Perhaps, the beginning of the «cold war» or the «iron curtain» obstructed Vadim Lashkarev from becoming the Nobel Prize laureate. His interest in semi-conductors wasn't accidental. From 1939 and till the end of his life scientist consistently and fruitfully investigated their physical qualities. Further to his two pioneering works, in 1950 Lashkarev together with V. Lyashenko published an article «Electronic State on the Semi-Conductor's Surface» (Jubilee Collection to academician Abram Joffe 70th birthday, 1959), in which they described the study results of surface phenomenon in semi-conductors. Later those results became the basis for work of integrated circuits on field-effect transistors (FET).

роботи інтегральних схем на польових транзисторах.

Під керівництвом В.Є. Лашкарьова на початку 50-х років в Інституті фізики АН УРСР було організовано виробництво точкових транзисторів.

Сформована вченим наукова школа у галузі фізики напівпровідників стає однією з провідних у СРСР. Визнанням значущості її наукових результатів було створення в 1960 р. Інституту напівпровідників АН УРСР, який очолив В.Є. Лашкарьов.

Вчений народився і отримав вищу освіту в Києві, згодом працював у Ленінграді. На жаль, перші роки його творчої діяльності припали на період репресій. Він був заарештований і висланий до Архангельська, де до 1939 р. завідував кафедрою фізики в медінституті. Наступні, найплідніші 35 років життя Вадима Євгеновича пов'язані з Києвом. Він залишив після себе цілу плеяду учнів, які згодом стали визначними вченими, що успішно продовжують розпочаті В.Є. Лашкарьовим дослідження.

В.Є. Лашкарьов є піонером інформаційних технологій в Україні й у колишньому СРСР у галузі транзисторної елементної бази засобів обчислювальної техніки. Цілком справедливо вважати його і одним з перших у світі фундаторів транзисторної мікроелектроніки. У 2002 р. ім'я В.Є. Лашкарьова присвоєно заснованому ним Інституту напівпровідників НАН України. [1, 11, 12]

In the beginning of 1950s production of point-contact transistors was organized at the Institute of Physics, AS Ukr.SSR, under the leadership of Vadim Lashkarev. The scientific school in the semi-conductors physics field formed by Lashkarev, became one of the leading in the USSR. In the recognition of its outstanding results in 1960 the Institute of Semi-Conductors, AS Ukr.SSR, was created and Vadim Lashkarev was appointed as its head.

The scientist was born and graduated from the university in Kiev, later he worked in Leningrad. Unfortunately, his career started in the period of repressions. He was arrested and exiled to Archangelsk, where he served as a chairman of the physics department at the medical institute till 1939. The next 35 years of his life were the most fruitful and were connected with Kiev. Vadim Lashkarev trained a constellation of successors, who successfully continue the research, started by their teacher.

V. Lashkarev is a pioneer of information technologies in Ukraine and in the former USSR regarding the field of transistor element base for computing devices. It is fair to consider him one of the first world transistor microelectronics founders. In 2002 NASU Institute of Semiconductors, founded by Vadim Lashkarev, was named after him.

Вадим Євгенович Лашкарьов (1903–1974). Основоположник мікроелектронних технологій в Україні. У 1941 р. першим у світі експериментально виявив р-п перехід і розкрив механізм електронно-діркової дифузії, на основі яких у роки Великої Вітчизняної війни були створені перші у СРСР напівпровідникові діоди, а на початку 50-х років – вперше в Україні напівпровідникові триоди

Vadim Lashkarev (1903–1974), the founder of the microelectronic technologies in Ukraine who discovered in 1941 p-n junction and described the mechanism of electron-hole diffusion that was used to create first in the USSR semiconductor diodes during the WWII and at the beginning of 50th first in Ukraine triodes



Вадим Євгенович Лашкарьов і президент АН СРСР Сергій Іванович Вавілов у президії конференції з люмінесценції. Травень 1948 р.

Vadim Lashkarev and President of the AS USSR Sergey Vavilov at the conference on luminescence head table. May 1948

Відділ фотопровідності Інституту напівпровідників АН УРСР. Академік та його учні. Початок 60-х рр. XX ст.

The Institute of Semiconductors, AS Ukr.SSR, Department of Photoconductivity. The academician and his students at the beginning of 60th of XX century



Вадим Євгенович Лашкарьов серед викладачів заснованої ним кафедри фізики напівпровідників Київського державного університету імені Т.Г. Шевченка. Початок 50-х рр. XX ст.

Vadim Lashkarev is among faculty members of the founded by him Chair of Semiconductors Physics at the Kiev State University. Beginning of 50th of XX century

*Уміти дати напрямок –
ознака геніальності.*

Ф. Ніцше

Засновник вітчизняного комп'ютеробудування

«Зберігати довічно»

У грудні 1976 р. відбулося засідання вченої ради Інституту кібернетики АН УРСР, присвячене 25-річчю введення в регулярну експлуатацію першої у континентальній Європі Малої електронної лічильної машини («МЭСМ»), створеної в Інституті електротехніки АН УРСР під керівництвом Сергія Олексійовича Лебедева (1902–1974).

У своєму виступі на засіданні директор Інституту академік В.М. Глушков так оцінив його новаторське творче досягнення:

«Незалежно від зарубіжних учених С.О. Лебедев розробив принципи побудови комп'ютера з програмою, яка зберігається в оперативній пам'яті. Під його керівництвом створено перший в континентальній Європі комп'ютер, у стислі строки розв'язано важливі науково-технічні завдання, чим було закладено радянську школу програмування. Опис «МЭСМ» – перший у країні підручник з обчислювальної техніки. «МЭСМ» стала прототипом великої електронної лічильної машини «БЭСМ». Лабораторія С.О. Лебедева – це організаційний зародок Обчислювального центру – пізніше Інституту кібернетики АН УРСР».

Твердження В.М. Глушкова про те, що С.О. Лебедев, незалежно від учених Заходу, розробив принципи побудови комп'ютера з програмою, яка зберігається в пам'яті – принципово важливий момент. Саме зберігання програми в оперативній пам'яті стало завершальним кроком у розвитку перших комп'ютерів. На Заході цей етап пов'язують з ім'ям Джона фон Неймана. Оскільки висловлювання В.М. Глушкова підтверджено низкою архівних документів і спогадами людей, які працювали з С.О. Лебедевим, можна

*Ability to show the way
is a sign of a genius.*

F. Nietzsche

Founder of the National Computerbuilding

«Story eternally»

In December 1976 the academic council conference of the Institute of Cybernetics Academy of Science of the Ukrainian SSR was devoted to the 25 years of exploitation of the first in the continental Europe Small Electronic Computing machine (MESM), which was created in the Institute of Electrical Engineering AS Ukr.SSR under the Sergei Lebedev leadership (1902–1974).

The head of the Institute academician Victor Glushkov evaluated Lebedev's innovative and creative achievements in the following words: «Independently of foreign scientists, S. Lebedev elaborated the construction principles for the computer with program that can be stored in operating memory. Under his supervision the first computer in the continental Europe was created, important scientific and technical tasks were resolved in the short terms and the Soviet school of programming was founded. The MESM description became the first country textbook on computer engineering. The MESM served as prototype for the Big Electronic Computing Machine BESM. The laboratory of S. Lebedev is the Computing Center organizational germ, that later transformed into the Institute of Cybernetics».

The statement that S. Lebedev elaborated the construction principles for the computer with a program stored in memory independently of western scientists, expressed by V. Glushkov, is fundamentally important. Namely, storage of the program in the operating memory was the final step in the first computers development. In western countries this stage is linked to the name of

стверджувати, що поряд із Джоном фон Нейманом С.О. Лебедев є розробником принципу збереження програми в оперативній пам'яті комп'ютера.

На засіданні закритої вченої ради інститутів електротехніки і теплоенергетики АН УРСР від 8 січня 1951 р. (протокол №1) С.О. Лебедев, відповідаючи на поставлені йому запитання після доповіді про «МЭСМ», сказав:

«У мене є дані по 18 машинах, розроблених американцями, ці дані мають характер реклами, без будь-яких відомостей, як машини побудовані», і далі: «Використовувати зарубіжний досвід важко, оскільки опубліковані відомості дуже скупи».

У короткій записці, надісланій в АН СРСР на початку 1957 р., С.О. Лебедев констатує: «У 1948–1949 рр. мною були розроблені основні принципи побудови подібних машин. Враховуючи їхнє виняткове значення для народного господарства, а також відсутність в СРСР будь-якого досвіду їх побудови та експлуатації, я прийняв рішення якнайшвидше створити малу електронну лічильну машину, на якій можна було б досліджувати основні принципи побудови, перевірити методику розв'язання окремих задач і нагромадити експлуатаційний досвід».

Не випадково «МЭСМ» спочатку розшифровувалася як «Модель электронной счетной машины», і лише пізніше слово «Модель» було замінено на слово «Малая».

У згаданому вище протоколі С.О. Лебедев відзначив: «За даними зарубіжної літератури, проектування і створення машини триває 5-10 років, ми маємо намір побудувати машину за 2 роки».

Неймовірно, але вченому вдалося реалізувати цей проект за такий короткий строк. Роботи було розпочато в 1948 р., а вже наприкінці 1950-го запрацював макет «МЭСМ». У 1951 р. «МЭСМ» здали для регулярної експлуатації. На ній, єдиній на той час машині такого класу, протягом 1952 р. розв'язувалися найважливіші задачі: фрагменти розрахунків термоядерних процесів, космічних польотів і ракетної техніки, дальніх ліній електропередачі тощо.

Досвід створення та експлуатації «МЭСМ» дав змогу С.О. Лебедеву за короткий час

John von Neumann. And as the words of V. Glushkov are supported by the series of archival documents and his colleagues' statements, we can assert that Lebedev was a developer of the stored-program computer principle as well as John von Neumann.

On January 8, 1951, at the Institute of Electrical Engineering and the Institute of Heat and Power Engineering, AS Ukr.SSR, academic council private session (minutes #1) Lebedev reported on MESM and gave the following answer to the question from the audience: «I have got the data on 18 machines, elaborated by Americans. This data is a kind of advertising material and does not include any facts about the construction of the machines», and then: «It is really hard to use the foreign achievements, because the published information is very limited.»

In a short note, sent to the Academy of Science of the USSR in the beginning of 1957, S. Lebedev states: «In 1948–1949 I elaborated the main construction principles of such machines. Taking into account their significance for national economy and being aware of the fact that there is no experience of such machine building and exploitation in the USSR, I decided to create a small computing machine, which would be used to investigate the main construction principles, to check the problem solving techniques and to accumulate the experience of exploitation».

Not by chance MESM was deciphered at first as «Model Electronic Computing Machine», and later the word «model» was replaced by the word «small».

In the above-mentioned minutes S. Lebedev pointed out: «According to the foreign literature data, the projecting and construction of the machine last for 5-10 years. We intend to build a machine in 2-year term.»

Incredibly, but scientist managed to realize this project in such a short-term. The work was started in 1948, and MESM began functioning in the end of 1950. In 1951 MESM was handed over for regular commission. It was the only machine of such class at the time and during 1952 it was used to solve the most important problems: calculation fragments for the thermonuclear processes, space flights and jet engineering, power lines, etc.

(наступні два роки!) створити «Большую электронную счетную машину» – «БЭСМ».

У статті «Біля колиски першої ЕОМ» (ЕОМ – електронна обчислювальна машина, назва статті російською мовою «Около колыбели первой ЭВМ», ЭВМ – электронная вычислительная машина) С.О. Лебедев назвав «МЭСМ» «первістком радянської обчислювальної техніки». «БЭСМ» Сергій Олексійович характеризував так: «Коли машина була створена, вона нічим не поступалася новітнім американським зразкам і являла собою справжнє торжество ідей її творців».

Основні принципи побудови «МЭСМ» містяться у книзі (раніше секретній) «Мала електронна лічильна машина» (автори С.О. Лебедев, Л.Н. Дашевський, К.О. Шкабара, 1952 р.). Ось ці принципи:

1. В машині використовується двійкова система числення. 2. До складу машини входять п'ять пристроїв – арифметичний, пам'яті, керування, вводу та виводу. 3. Програма обчислень кодується і зберігається в пам'яті так само, як і числа. 4. Обчислення здійснюються автоматично на основі програми, яка зберігається в пам'яті машини. 5. Крім арифметичних, машина виконує логічні операції – порівняння, умовного та безумовного переходів. 6. Пам'ять будується за ієрархічним принципом. 7. Для обчислень використовуються числові методи розв'язання задач.

У 1955 р. на конференції у Дармштадті доповідь С.О. Лебедева про «БЭСМ» викликала сенсацію: мало кому відома за межами СРСР машина була визнана найбільш швидкодіючою у Європі.

Судячи зі спогадів сучасників, задум створити цифрову обчислювальну машину виник у вченого ще до війни, коли він жив у Москві.

Професор А.В. Нетушил, який закінчив Московський енергетичний інститут за кілька років до війни, згадує: «Результатом моїх досліджень стала кандидатська дисертація на тему: «Аналіз тригерних елементів швидкодіючих лічильників імпульсів». Як відомо, електронні тригери стали пізніше основними елементами цифрової обчислювальної техніки. Від самого початку цієї роботи в 1939 р. і до захисту С.О. Лебедев з увагою і схваленням ставився до моїх досліджень».

The experience of MESM construction and exploitation made it possible for Lebedev to create in the next two years a Big Electronic Computing Machine – BESM.

In the article «At the Cradle of the first Computer» Lebedev called MESM a «firstling of the Soviet computer engineering». He described BESM in the following words: «When the machine was created, it was comparable to the latest American models. It was a triumph of ideas of its creators.»

The main principles of MESM construction can be found in the previously classified book «Small Electronic Computing Machine» authored by S. Lebedev, L. Dashevsky and E. Shkabara (1952). Here are those principles:

1. Machine uses binary notation.
2. Machine consists of five devices: arithmetic, memory, operational, input and output.
3. Computing program encoded and kept in the memory, as well as data.
4. Calculations implemented automatically on the basis of the memory-stored program.
5. Besides arithmetic operations, machine implements the logical ones: comparisons, conditional and unconditional transitions.
6. Memory built on the hierarchy principle.
7. Calculations done by digital tasks solving techniques.

At the 1955 conference in Darmstadt Lebedev's report about BESM caused a sensation. The machine, unknown outside the USSR, was recognized as the most fast-acting in Europe.

According to the references of Lebedev's contemporaries, the idea to create the digital computing machine came to his mind before the war, when scientist lived in Moscow.

Professor Anatoliy Netushyl, who had graduated from the Moscow Energy Institute several years before the war, recalls: My research resulted in the Ph.D. thesis «Analysis of the trigger elements of fast-acting impulse counters». It is known that later electronic triggers became the basic elements of the digital computer devices. From the very beginning of the work in 1939 till its defense,

Він погодився бути опонентом з дисертації, захист якої відбувся наприкінці 1945 р. На той час ще ніхто не підозрював, що С.О. Лебедев виношує ідеї створення цифрових обчислювальних машин».

Дружина вченого А.Г. Лебедева розповідала, як восени 1941 р., коли Москва поринала у темряву через нальоти фашистської авіації, чоловік надовго зачинався у ванній кімнаті, де можна було без побоювання вмикати світло, і годинами писав у товстому зошиті незрозумілі їй кружечки і рисочки (нулі та одиниці, які використовуються у двійковій системі числення).

Заступник С.О. Лебедева по лабораторії, де створювалася «БЭСМ», доктор технічних наук В.В. Бардиж свідчить, що мав з учнем розмову, під час якої Сергій Олексійович сказав, що якби не війна, то роботу зі створення цифрової електронної обчислювальної машини він розпочав би значно раніше.

Нагадаємо, що в 1939–1947 рр. в СРСР жодних публікацій про двійкову систему числення, методику арифметичних операцій з двійковими числами і структуру цифрової обчислювальної машини ще не було. У відомих на той час релейній обчислювальній машині «Марк-1» (США, 1944 р.), електронній обчислювальній машині «ЭНИАК» (США, 1946 р.) використовувалися десяткові системи числення. У релейних машинах К. Цузе «Z-1» (Німеччина, 1937 р.), «Z-2» (Німеччина, 1938 р.), «Z-3» (Німеччина, 1941 р.) використовувалася двійкова система числення, однак публікації про ці машини з'явилися лише за кілька років після Другої світової війни. Саме у довоєнні й перші повоєнні роки С.О. Лебедев незалежно від закордонних вчених розробив методику операцій щодо двійкової системи числення, структуру та архітектуру «МЭСМ». Створення її було дуже непростим завданням, з яким учений блискуче впорався.

В архіві Інституту електродинаміки (раніше електротехніки) АН УРСР зберігається папка з документами про створення «МЭСМ». Чиясь турботлива рука понад піввіку тому написала на ній слова «Зберігати довічно». Вони виявилися пророчими.

S. Lebedev treated my research with attention and approval. He had agreed to serve as opponent during the thesis defense, which took place in the end of 1945. At that time nobody suspected that S. Lebedev was elaborating the idea of digital computing machine creation.»

Scientist's wife Alice Lebedeva used to say that in autumn of 1941, when attacks of fascist air forces plunged Moscow into the darkness, her husband closed himself in the bathroom, where he could safely switch on the light, and was writing for hours in his thick notebook some strange circles and sticks (zeros and ones, which are used in the binary notation).

Doctor of technical science Vsevolod Bardyzh, who was Lebedev's deputy in the laboratory, where BESM was created, recalls that during the conversation with a student S. Lebedev mentioned that, if not the war, he would have started working on the digital computer construction much earlier.

We should be reminded that in 1939–1947 there were no publications about binary notation, principles of arithmetic operations with binary code and computer structure yet. Decimal notation was used in the machines known at that time, which were the relay computing machine Mark-1 (USA, 1944) and the electronic computing machine ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer, USA, 1946). Namely during the pre-war and early post-war years S. Lebedev elaborated the principles of operations with binary notation and the structure and architecture of MESM. Its creation was a really hard task, but the scientist managed to solve it brilliantly.

In the archive of the Institute of Electrodynamics (formerly electrical engineering), AS Ukr.SSR, there is a folder containing documents about MESM development. Somebody's caring hand wrote prophetic words on it: «Store eternally.»

4 січня 1952 р. Президія АН СРСР заслухала доповідь С.О. Лебедева про введення «МЭСМ» в експлуатацію. У виписці з протоколу засідання зазначено:

Секретно Екз. _

Президія Академії наук СРСР Постанова

від 4 січня 1952 р. № 4-4сс м. Москва

Про введення в експлуатацію Малої лічильної електронної машини. Доповідач проф. С.О. Лебедев

Виписка

Президія Академії наук СРСР відзначає, що відповідно до постанови Ради Міністрів СРСР від 01.08. 1951 р. за № 2754-1321с Інститут точної механіки й обчислювальної техніки АН СРСР разом з Інститутом електротехніки АН УРСР у IV кварталі 1951 р. ввів в експлуатацію Малу лічильну електронну машину, що є першою в СРСР швидкодіючою електронною цифровою машиною, доведеною до стану експлуатації.

Надаючи великого значення справі створення сучасних засобів обчислювальної техніки і необхідності розширення цих робіт, Президія АН СРСР постановляє.

1. Доповісти Раді Міністрів СРСР про введення в експлуатацію першої в СРСР швидкодіючої рахункової електронної машини.

2. За успішну роботу зі створення і введення в експлуатацію Малої лічильної електронної машини оголосити подяку керівнику робіт дійсн. чл. АН УРСР С.О. Лебедеву, ст. наук. співр. К.О. Шкабарі, Л.Н. Дашевському, інженерам А.Л. Гладіш, В.В. Крайницькому і С.Б. Погребинському.

3. Поставити за обов'язок Відділенню фізико-математичних наук АН СРСР усіляко підсилити роботу з підготовки до використання швидкодіючих електронних рахункових машин в установах Академії наук СРСР.

Президент Академії наук СРСР академік /підпис/ А.Н. Несмеянов

Головний учений секретар

Президії Академії наук СРСР академік /підпис/ А.В. Топчиев

Як уже згадано, перша ЕОМ називалася «Малою електронною лічильною машиною». Незважаючи на скромне слово «Мала», вона нарахувала 6000 електронних ламп і ледь умістилася в лівому крилі двоповерхового будинку гуртожитку колишнього монастирського селища Феофанія в 10 км від Києва.

До війни в цьому будинку розміщалися філія Київської психіатричної лікарні. Гітлерівці, вступивши у Феофанію, перестріляли хворих і зайняли будинок під госпіталь. Під час обстрілів при звільненні Києва будинок дістав великі пошкодження. У такому вигляді він надійшов у розпорядження АН УРСР у 1948 р. і був переданий Інституту електротехніки для розміщення лабораторії директора

Інституту С.О. Лебедева. У напівзруйнованому Києві інших можливостей не було. Це був складний період у житті АН УРСР, тільки що реевакуйованої з Уралу. Створивши «МЭСМ», С.О. Лебедев і очолюваний ним колектив зробили, здавалося б, неможливе. Інститут електротехніки АН УРСР у 1952 р. представив роботу зі створення «МЭСМ» до Сталінської премії.

Секретно Екз. _

Довідка

про творчу участь у розробці Малої електронної лічильної машини

1. Лебедев Сергій Олексійович, дійсний член АН УРСР, доктор технічних наук, зав. лабораторії № 1 Інституту електротехніки АН УРСР і зав. лабораторії № 1 Інституту точної механіки й обчислювальної техніки АН СРСР – керівник роботи, автор основних ідей і конструкцій, що керував розробкою і налагодженням усього пристрою в цілому. Автор монографії «Мала електронна лічильна машина».

2. Дашевський Лев Наумович, старший науковий співробітник Інституту електротехніки АН УРСР, кандидат технічних наук – розробка і налагодження всього пристрою в цілому. Автор монографії «Мала електронна лічильна машина».

3. Шкабара Катерина Олексіївна, старший науковий співробітник Інституту електротехніки АН УРСР, кандидат технічних наук – розробка і налагодження автоматичного керування машиною, системи магнітного запам'ятовування і керування запам'ятовувачами пристроями. Автор монографії «Мала електронна лічильна машина».

Директор Інституту електротехніки АН УРСР

чл.-кор. АН УРСР /підпис/ А.Д. Нестеренко

Секретар парторганізації /підпис/ В.А. Каменева

Голова профкому /підпис/ І.М. Сирота

Робота, безумовно, заслуговувала на премію. Працюючи в ті ж роки, що і закордонні вчені (але в значно важчих умовах), Сергій Олексійович Лебедев зумів самостійно розробити основні принципи побудови комп'ютерів. У 1950 р., коли був випробуваний макет «МЭСМ», подібна машина працювала лише в Англії («ЭДСАК», М. Уїлкс). Причому в комп'ютері «ЭДСАК» був використаний арифметичний пристрій послідовної дії, а в «МЭСМ» – паралельної, більш прогресивний. Плодотворність ідей, закладених у «МЭСМ», була з усією очевидністю підтверджена наступними роботами колективів, очолюваних С.О. Лебедевим.

Високий комітет повинен був урахувати і те, що в 1952–1953 рр. «МЭСМ» була практично єдиною в країні обчислювальною машиною, на якій розв'язувалися найважливіші науково-технічні задачі з галузі термоядерних процесів (академік Я.Б. Зельдович), космічних польотів і ракетної техніки (академіки М.В. Келдіш, А.О. Дородніцин, д. ф.-м. н. А.А. Ляпунов), дальніх ліній електродіалекції (академік АН УРСР С.О. Лебедев), механіки

(академік АН УРСР Г.Н. Савин), статистичного контролю якості (академік АН УРСР Б.В. Гнеденко) та ін.

І все ж роботу відхилили. Тепер навряд чи хтось скаже, з якої причини робота не одержала визнання: через нерозуміння важливості чи проблеми неприйняття кібернетики?.. таємні інтриги? Кілька років потому Сталінські премії 1-, 2- та 3-го ступеня одержав колектив, що створив комп'ютер «Стрела» (Міністерство машинобудування і приладобудування). На відміну від «МЭСМ», «Стрела» була випущена малою серією (сім екземплярів). Колектив, що створив її, заслужено одержав високу нагороду. І все-таки не «Стрелу», а не відзначену «МЭСМ» визнано родоначальницею вітчизняної обчислювальної техніки.

У розробці, монтажі, налагодженні й експлуатації «МЭСМ» брали активну участь співробітники лабораторії С.О. Лебедева кандидати наук Л.Н. Дашевський та К.О. Шкабара, інженери С.Б. Погребинський, Р.Г. Оффенгенден, А.Л. Гладіш, В.В. Крайницький, І.П. Окулова, З.С. Зоріна-Рапота, техніки-монтажники С.Б. Розенцвайг, А.Г. Семеновський, М.Д. Шулейко. У рік 25-річчя створення «МЭСМ» усі вони були нагороджені Почесними грамотами Президії АН УРСР і Республіканського комітету профспілки вищої школи і наукових установ. За перші наукові дослідження, проведені на «МЭСМ», такою грамотою також нагороджений співробітник лабораторії к. т. н. Б.М. Малиновський.

У розробці, монтажі, налагодженні й експлуатації «МЭСМ» також брали участь І.В. Лисовський, М.М. Пиневич, Л.М. Абалишнікова, Є.Є. Дедешко, В.А. Заїка, Ю.С. Мозира, З.Л. Рабінович, А.І. Кондалев, Р.Я. Черняк, Н.П. Похило, І.Т. Пархоменко, Н.А. Михайленко, М.А. Беляев, А.А. Дашевська, Є.Б. Ботвиновська, Т.І. Пецух.

Старші наукові співробітники, кандидати технічних наук Лев Наумович Дашевський і Катерина Олексіївна Шкабара були основною опорою С.О. Лебедева.

Лев Наумович Дашевський (1916–1988) перед війною учився в аспірантурі. Війна перервала навчання в той момент, коли він подав кандидатську дисертацію до захисту. Повернувшись з фронту в званні майора з багатьма нагородами (чотири ордени, медалі, у тому числі за оборону Сталінграда). Мати і сестра Л.Н. Дашевського в 1941 р. розстріляні в Бабиному Яру в Києві. У 1947 р. в Інституті електротехніки АН УРСР захистив відкладену через війну дисертацію. С.О. Лебедев призначив його своїм заступником по лабораторії. І не помилився – Л.Н. Дашевський швидко освоїв нову для нього галузь науки і став енергійним та висококваліфікованим помічником.

Катерина Олексіївна Шкабара була спочатку аспірантом С.О. Лебедева. У 1948 р. захистила кандидатську дисертацію. Шлях у науку був непростим. У 1933 р. її батька, агронома, оголосили, як і багатьох інших, винуватцем голоду в Україні й заарештували. Її, 20-літню, видворили з Харківського політехнічного інституту. Втручання М.І. Ульянової дозволило повернутися до інституту. Працювати направили на оборонний завод на Уралі. Ра-

зом із відомим ученим С.В. Вонсовським створила і застосувала прилад для контролю якості корпусів снарядів. За його порадою вступила до аспірантури. Приїхавши в Київ, уся віддалася роботі зі створення «МЭСМ». Тулилася в 8-метровій кімнаті й однак: «Ці дні напруженої роботи, осяяні щастям творчої праці з С.О. Лебедевим, я не забуду ніколи!» – скаже вона пізніше. Разом з Левом Наумовичем вони написали книгу «Як це починалося», де розповіли, як створювалася «МЭСМ».

На превеликий жаль, видатні роботи С.О. Лебедева, розпочаті в Києві, не дістали належної підтримки президента-біолога, що очолював у той час Академію наук УРСР.

Розуміючи складне становище, у яке потрапив видатний учений, глибоко вірячи в перспективність його робіт, віце-президент АН УРСР М.О. Лаврентьев наприкінці 1949 р. написав лист Й.В. Сталіну про необхідність розвитку робіт в галузі цифрової обчислювальної техніки.

Результат був дуже несподіваним – М.О. Лаврентьев призначили директором створеного в 1948 р. у Москві Інституту точної механіки й обчислювальної техніки АН СРСР. Завідувати лабораторією № 1 (обчислювальної техніки) М.О. Лаврентьев запросив С.О. Лебедева. З 1951 по 1953 рр. С.О. Лебедев завідує цією лабораторією (залишаючись ще рік директором Інституту електротехніки АН УРСР), а потім з 1954 р. стає директором Інституту точної механіки й обчислювальної техніки і протягом 20 років керує ним.

Співробітники лабораторії в Києві, що залишилися без керівника, потрапили в скрутний стан. Новий директор Інституту електротехніки АН УРСР, фахівець у галузі вимірювальної техніки, академік АН УРСР А.Д. Нестеренко втратив до неї всякий інтерес, прагнув позбутися «чужорідної», як йому здавалося, тематики. За рекомендацією С.О. Лебедева Президія АН УРСР у 1954 р. передала лабораторію до Інституту математики АН УРСР. Завідувачем лабораторії спочатку був призначений д-р техн. наук Г.К. Нечасев, а потім академік АН УРСР Б.В. Гнеденко. Лабораторія поповнилася математиками (К.Л. Ющенко, Ю.В. Благочестенський та ін.). Велася робота із завершення розробки спеціалізованої електронної рахункової машини «СЭСМ» (З.Л. Рабінович та ін.), розпочато проектування комп'ютера «Київ» (Б.В. Гнеденко, Л.Н. Дашевський, К.О. Шкабара, С.Б. Погребинський, А.І. Кондалев та ін.), а також ряду спеціалізованих обчислювальних пристроїв (Л.Н. Дашевський, Б.М. Малиновський).

У 1956 р. Б.В. Гнеденко запросив на завідування лабораторією д-ра фіз.-мат. наук В.М. Глушкова. Почався новий – кібернетичний період розвитку колективу, базою для якого стали кадри, підготовлені С.О. Лебедевим. У 1957 р. «МЭСМ» було передано до Київського політехнічного інституту для навчання студентів і розібрано на окремі пристрої для лабораторних робіт.

Сотрудник лаборатории автоматизации, канд. техн. наук Г.К. НЕЧАЕВ.

ПОВЕСТКА ДНЯ :

ПОВЕСТКА ДНЯ :
1. Счетно – ревизия электронной машины
(доклад директора Института Электротехники
АН УССР, действительного члена АН УССР

Сучасники С.О. Лебедєва – піонери комп'ютерної техніки за кордоном

Поява наприкінці 40-х років комп'ютерів із програмою, яка зберігається в пам'яті, була завершальним і дуже важливим кроком у розвитку цифрової обчислювальної техніки. До цього досягнення причетні у світі лише кілька видатних учених: у США – Джон фон Нейман, угорець за походженням (1903–1957), Джон Мочлі (1907–1980) і Преспер Еккерт (1919–1975), у Великобританії – Алан Тьюринг (1912–1954), Том Кілбурн (нар. 1921) і Моріс Уїлкс (нар. 1913), в СРСР – Сергій Лебедєв (1902–1974), Ісаак Брук (1902–1974).

Кожен з них зробив свій внесок у створення перших комп'ютерів і становлення інформаційних технологій. Алан Тьюринг ще в 1936 р. у статті «Про зчисленні числа» довів можливість обчислення суто механічним шляхом будь-якого алгоритму, який має розв'язок. Запропонована ним з цією метою гіпотетична універсальна машина, що отримала назву «машина Тьюринга», могла запам'ятовувати послідовність дій під час виконання алгоритму.

Джон Мочлі і Преспер Еккерт у 1946 р. створили комп'ютер «ЭНИАК», що керувався програмою, команди якої встановлювалися за допомогою механічних перемикачів. Це потребувало дуже багато часу й обмежувало автоматизацію обчислень. Зрозумівши це, вчені під час проектування наступного комп'ютера «ЭДВАК» передбачили зберігання програми в оперативній пам'яті. На етапі завершення робіт з «ЭНИАК» і проектування «ЭДВАК» з ними почав співпрацювати відомий учений Джон фон Нейман, який на той час брав участь у Манхетенському проєкті зі створення атомної бомби і був зацікавлений у розробці ефективної обчислювальної техніки для виконання своїх розрахунків.

Блискуче освічений учений, видатний математик зумів узагальнити досвід, отриманий під час розробки машин, і виклав його у вигляді основних принципів побудови цифрових електронних обчислювальних машин у звіті, складеному в 1945 р. і розповсюдженному Г. Голдстейном. Ці принципи були застосовані для побудови машини «ДЖОНИАК» (названа на честь Джона фон Неймана). Матеріали

S. Lebedev's contemporaries – pioneers of the computer engineering abroad

The rise of a program-stored computers in the end of 1940s was the final and very important step in the development of digital computer engineering. Only few key scientists in the world were involved into this process. They were John von Neumann (Hungarian by birth, 1903–1957), John W. Mauchly (1907–1980) and J. Presper Eckert (1919–1995) from the USA, Alan Turing (1912–1954), Tom Kilburn (1921–2001) and Maurice V. Wilkes (1913) from the United Kingdom, Sergei Lebedev (1902–1974) and Isaac Brouk (1902–1974) from the USSR.

Each of them made a contribution into creation of the first computers and the emerging of the Information Technologies. Alan Turing in his 1936 article «On Computable Numbers» proved the possibility to calculate mechanically any algorithm that is solvable. A hypothetical universal machine, which he proposed for this purpose, was called «Turing machine» and was able to memorize the order of actions during the algorithm performance.

In 1946 John Mauchly and Presper Eckert constructed computer ENIAC, which was operated by a program with commands performed by the mechanical switches. It took too much time and limited calculations automation. The scientists realized it and implemented stored program, while projecting the next computer EDVAC. A famous scientist John von Neumann started collaborating with them at the final stage of ENIAC construction and EDVAC projecting. At that time Neumann participated in the Manhattan project on atomic bomb creation and was interested in elaborating effective computer device for his calculations.

Being a brilliantly educated scientist, an outstanding mathematician managed to summarize the experience, accumulated during the machine elaboration process. He described it as the main principles of computer architecture in the 1945 report introduced to the public by Herman H. Goldstine. These principles were used to build the computer IAC under the direction of von Neumann. Materials of the report hadn't

звіту не друкувалися у відкритій пресі до кінця 50-х років, але їх передали ряду фірм США та Великобританії. Популярність фон Неймана як видатного вченого відіграла свою роль – викладені ним принципи і структура комп'ютера отримали назву нейманівських, хоча їхніми співавторами були також Мочлі та Еккерт, а С.О. Лебедєв незалежно від цих учених реалізував такі самі принципи у «МЭСМ». На той час «МЭСМ» залишалася засекреченою і блискуче досягнення С.О. Лебедєва не було відоме західним ученим. Слід зазначити, що машина «ДЖОНИАК», створена під керівництвом фон Неймана, почала працювати через рік після появи «МЭСМ».

Вчені університету в Манчестері Фредерік Вільямс і Том Кілбурн у 1948 р. створили примітивний комп'ютер під назвою «Baby» (дитина). Для запису даних і програми розв'язання задачі вони використали електронно-променеву трубку і першими довели можливість зберігати числа та програми у загальній пам'яті машини. Через рік Моріс Уїлкс, який працював в університеті в Кембриджі й прослухав у 1946 р. лекції Мочлі та Еккерта, зумів випередити своїх учителів: у 1949 р. він створив перший у світі комп'ютер «ЭДСАК» з програмою, яка зберігається в пам'яті, здатну, на відміну від «Baby», розв'язувати не лише тестові задачі.

Про те, що було зроблено С.О. Лебедєвим у ті роки, сказано вище. І.С. Брук у 1950–1952 рр. створив першу в Російській Федерації цифрову електронну обчислювальну машину «М-1».

Подальша творча доля «чудової сімки» склалася по-різному. Алан Тьюринг у роки Другої світової війни брав участь у створенні комп'ютера «Колосс», призначеного для розшифрування радіограм німецького вермахту. «Не Тьюринг, звісно, виграв війну, але без нього ми могли б її програти», – підкреслив один із його соратників зі створення машини. Рання смерть не дала можливості цьому геніальному вченому повною мірою реалізувати свої наміри.

Долю Тьюринга розділив фон Нейман: він помер на 54-му році життя, так і не побачивши другу, спроектовану під його керівництвом машину «ДЖОНИАК».

been published in press until the end of 1950s, but they were transmitted to several companies in the US and Great Britain. The principles and structure of the computer were called after von Neumann, though Mauchly and Eckert were the real inventors and S. Lebedev realized the same principles in his MESM independently from these scientists. That happened due to von Neumann's popularity. At that time MECM still remained classified and the western scientists were not aware of the brilliant achievement of Lebedev. It should be mentioned, that Neuman's machine IAC started working a year after MESM creation.

In 1948 University of Manchester scientists Frederic C. Williams and Tom Kilburn constructed a primitive computer called Baby. They used CRT (Cathode Ray Tube) for data and problem solving program recording. The scientists were the first to prove that it was possible to store data and programs in the machine's common memory. A year later Maurice Wilkes, who worked at the Cambridge University and attended lectures of Mauchly and Eckert in 1946, managed to leave his teachers behind. In 1949 he created the first computer EDSAC with a stored program memory capacity, which, in contrast to «Baby», was able to solve more than just test tasks.

The work of Lebedev during those years is described above. In 1950–1952 I. Brouk created the first computer M-1 in Russia.

The later fate of «magnificent seven» was different. During the Second World War Alan Turing participated in construction of the «Colossus» computer, which was used to decipher the radiograms of the German Wehrmacht. One of his colleagues noted: «Of course it was not Turing who won the war. But we could have lost it without him». His early death disabled this genius scientist from complete realization of his intentions.

John von Neumann had a similar fate. He died at the age of 53 without seeing the second computer, projected under his direction. The computer was called «JOHNIAC» after the scientist.

John Mauchly and Presper Eckert went on working on the computer design. In 1951 they

Характеристики перших обчислювальних машин

Characteristics of the first computing machines

Назва машини Machine name Характеристики Characteristics	Аналітична машина Ч. Беббіджа «Analytical engine» C. Babbage 1834–1871	«Z-1», «Z-2» К. Цузе Z-1, Z-2 K. Zuse 1936–1938	«Z-3» К. Цузе Z-3 K. Zuse 1940–1941	Гарвард «Марк-1» Г. Айкен Harvard Mark-1 H. Aiken 1937–1944	«ЭНИАК» Д. Мочлі, П. Еккерт ENIAC P. Eckert, J. Mauchly 1942–1945	«МЭСМ» С. Лебедев MESM S. Lebedev 1948–1951	«ЭДСАК» М. Уїлкс EDSAC Wilkes 1947–1949	«ЭДВАК» Д. Мочлі, П. Еккерт EDVAC J. Mauchly P. Eckert 1946–1950	«М-1» І. Брук M-1 I. Brouk 1950–1952
Тип використовуваних елементів/ Element type amount	Механічні Mechanical	Механічні Mechanical	Реле Relay	Електро-механічні Electo-mechanical	Електр. лампи / Vacuum tube 18000+ Реле / Relay 1500	Електр. лампи/ Vacuum tube 6000	Електр. лампи / Vacuum tube 3000	Електр. лампи / Vacuum tube 3500	Електр. лампи / Vacuum tube 730
Ємність пам'яті (слів)/ Memory capacity (words)	1000 на зубчастих колесах/ on cog-wheels	64 важільно-механічна/ lever-mechanical	64 на реле/ on relay	72 на зубчастих колесах/ on cog-wheels	20 на електр. лампах/ on vacuum tubes	94 на електр. лампах/ vacuum tubes+ 5000 на магнітному барабані/ magnetic drum	512 на ртутних трубках/ on mercury tubes	1024 на ртутних трубках/ on mercury tubes	512 на ЕПТ/CRT + 128 на магнітн. барабані/ magnetic drum
Збереження програм у ЗП/ Stored program	—	—	—	—	—	+	+	+	+
Система числення/ System of calculation	10	2	2	10	10	2	2	2	2
Розрядність/ Number category	50	24	22	23	10	20	17 & 34	44	25
Час виконання операцій додавання (с)/ Time for summation operation (sec)	1		0,3	0,3	0,0002	0,0176	0,0085 & 0,0034	0,001	0,05
Час виконання операцій множення(с)/ Time for multiplying operation (s)	60		4,5	5,7	0,0028	0,0176	0,085	0,003	2,0
Час виконання операцій ділення(с)/ Time for division operation (sec)	60		—	15,3	0,006	0,0176– 0,0208	—	—	—
Введення даних і програми/ Data and program input	з перфокарт/ from punched cards	з кінострічки/ from film	з перфострічки/ from punched tape	з перфострічки/ from punched tape	комутаційне поле/ switchboard	перфокарти/ punched cards + ком.поле/ switchboard	перфострічки/ punched tape	перфострічки/ punched tape	з телетайпу/ from teletype
Вивід результатів/ Data output	на перфокарти/ punched cards			на перфокарти/ punched cards		на перфокарти/ punched cards	перфострічки/ punched tape	перфострічки/ punched tape	на телетайп/ teletype

Джон Мочлі і Проспер Еккерт продовжили роботи зі створення комп'ютерів. У 1951 р. їм вдалося розробити першу в США серійну машину «УНИВАК», а в 1952 р. – завершити роботи з «ЭДВАК». Згодом вони стали керівниками заснованих ними комп'ютерних фірм.

Том Кілбурн і Моріс Уїлкс досягли блискучих успіхів у своїй подальшій науковій діяльності. У 1953 р. запрацював макет першої у світі обчислювальної машини на точкових транзисторах, розробленої Кілбурном. Робота була завершена в 1955 р. У машині використовувалися 200 транзисторів і 1300 германієвих діодів. У 60-ті роки під керівництвом Тома Кілбурна було створено досить досконалу обчислювальну машину «АТЛАС» на транзисторах. Використання у ній віртуальної пам'яті і мультипрограмної роботи мало великий резонанс серед розробників комп'ютерів.

Моріс Уїлкс став визначним ученим. Під його керівництвом було створено ще одну лампову машину «ЭДСАК-2» з мікропрограмним керуванням, уперше запропонованим вченим у 1951 р. У подальшому він працював у галузі програмування, автоматизації проектування комп'ютерів, заклав основи мультипрограмної роботи електронних обчислювальних машин, консультував багато проектів і отримав світове визнання як видатний учений сучасності. Сьогодні Моріс Уїлкс – почесний професор університету в Кембриджі і консультант однієї з найбільших американських фірм (ITT). Президія НАН України присвоїла йому звання почесного доктора (1998).

Становлення вітчизняного комп'ютеробудування

Навіть на тлі цих видатних досягнень західних учених результати наукової діяльності С.О. Лебедева в галузі комп'ютеробудування у наступні двадцять років (після створення «МЭСМ» і «БЭСМ») вражають своїми масштабами. Під його керівництвом і за безпосередньої участі було створено ще 18 (!) комп'ютерів, причому 15 з них випускалися великими серіями. І це за технологічної відсталості СРСР (тоді ще невеликої). Не випадково учень Сергія Олексійовича академік

managed to create the first serial computer UNIVAC (UNIVersal Automatic Computer) in the USA. In 1952 they finished working on EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer). Later they headed computer companies they founded.

Tom Kilburn and Maurice Wilkes brilliantly succeeded in their scientific efforts. In 1953 the first model computer on point transistors elaborated by Kilburn was tested. The work was finished in 1955. There were 200 transistors and 1300 germanium diodes used in the machine. In 1960s there was created the quite perfect computer ATLAS under the direction of Tom Kilburn. Virtual memory and multiple program usage in the machine had a great response among the computer designers.

Maurice Wilkes became an outstanding scientist. Another vacuum tube computer «EDSAC-2» with microprogramming control was created under his direction and presented in 1951. Later on he worked in the field of programming and computer construction automation. He laid the basis for multi-programmed functioning of the computers, consulted many projects and obtained the recognition as a prominent scientist of the present. Today ninety-year-old Maurice Wilkes is the honorary professor in Cambridge and a consultant of the one of the biggest American companies (ITT). Presidium of the Ukrainian Academy of Science granted him the rank of honorable doctor of the Academy in 1998.

Emerging of the national computer building

Taking to the account these outstanding achievements of the western scientists, the scientific outcome and the magnitude of Lebedev's activity in the field of computer building during the next 20 years (after MESM and BESM creation) still impresses anyone. He participated in and directed the construction of 18 (!) more computers, and 15 of them were produced in big lots, despite of moderate technological backwardness of the USSR at that time. Lebedev's disciple, academician V. Melnikov stressed out that: «Lebedev's genius laid in his ability to set up the aim,

В.А. Мельников підкреслював: «Геніальність С.О. Лебедева полягала саме в тому, що він визначав мету з урахуванням перспективи розвитку структури майбутньої машини, вмів правильно обрати засоби для її реалізації відповідно до можливостей вітчизняної промисловості» (журнал «УСМ», 1976, №6). Під керівництвом С.О. Лебедева було розроблено суперкомп'ютери для обчислювальних центрів, комп'ютери для протиракетних систем і для ракет, які використовувались у системах протиповітряної оборони.

Інтерес С.О. Лебедева до цифрової обчислювальної техніки не був випадковим. Він стимулювався тим, що перші двадцять років своєї творчої діяльності (до 1946 р.), працюючи в галузі енергетики, вчений постійно стикався з необхідністю складних розрахунків і намагався автоматизувати їх на базі засобів аналогової обчислювальної техніки, в чому досяг чималих успіхів, але переконався в обмежених можливостях цього напрямку техніки.

Діяльність ученого після переїзду в Москву почалася з лампових машин, які виконували десятки тисяч операцій. На той час це були суперкомп'ютери. Створені в 1958 і 1959 роках «М-40» і «М-50» виявилися найбільш швидкодіючими в світі. З появою напівпровідникових і магнітних елементів Сергій Олексійович перейшов до розробки суперкомп'ютерів другого покоління. Створена в 1967 р. «БЭСМ-6» з продуктивністю мільйон операцій на секунду випускалася 17 років. Нею були оснащені кращі обчислювальні центри СРСР. «БЭСМ-6» посіла гідне місце у світовому комп'ютеробудуванні: не дарма Лондонський музей науки в 1972 р. придбав цю машину, щоб зберегти її для історії. Завершенням яскравої наукової діяльності С.О. Лебедева стало створення суперкомп'ютерів на інтегральних схемах продуктивністю мільйони операцій на секунду. Два з них після модернізації досі використовуються в системах протиракетної і протилітакової оборони. Кожний комп'ютер був новим словом в обчислювальній техніці – більш продуктивний, більш надійний і зручний в експлуатації. Головним принципом побудови всіх машин стало розпаралелювання обчислювального процесу. У «МЭСМ» і

taking into account the prospects of future machine structure development, being able to choose the methods correctly to achieve the aim in conformity with national industrial potential.» (cited according to the «USM» journal, 1976, #6). S. Lebedev directed construction of the supercomputers for computer facilities, computers for the anti-missile systems and the anti-airplane rocket weapons.

Lebedev's interest in the digital computer engineering was not accidental. During the first 20 years of his creative career (until 1946) Lebedev worked in the field of power engineering and he constantly faced the necessity to do complex calculations. He successfully tried to automate them using analog devices, but quickly realized that the abilities of these techniques were limited.

His scientific work started with the vacuum tube machines that carried out ten thousands operations. At the time they were supercomputers. Computers M40 and M50, created in 1958 and 1959, were the most fast-acting computers in the world. With the advent of semiconductors and magnetic elements S. Lebedev switched to the elaboration of the second generation supercomputers. The 1967 BESM-6, with a million of operations per second efficiency, was manufactured for 17 years. The best computer facilities in the USSR were equipped with this machine. The BESM-6 took a worthy place in the world computer building. In 1972 London Museum of Science bought the machine to save it for the history. Lebedev's bright scientific career was concluded with construction of the supercomputers based on integrated circuits (microchip) devices that managed millions operations per second. Two of them after update are still in use in anti-missile and anti-airplane defense systems. Every computer was a new step in computer engineering. Every next one was more productive, more reliable and suitable in exploitation. The main principle of machines construction was paralleling of the calculation process. In MESM and BESM they used arithmetic parallel devices for this purpose. In M-20, M-40 and M-50 external devices worked in parallel with a processor. Conveyor calculation method

«БЭСМ» із цією метою використовувалися арифметичні пристрої паралельної дії. У «М20», «М40», «М50» додалася можливість роботи зовнішніх пристроїв паралельно з процесором. У «БЭСМ-6» з'явився конвеєрний (або «водопровідний», як назвав його Лебедєв) спосіб виконання обчислень. У наступних комп'ютерах використовувалася багатопроцесорність та інші вдосконалення. Всі машини, розроблені під керівництвом С.О. Лебедева, випускалися промисловістю СРСР великими серіями.

«Вміти дати напрямок – ознака геніальності», – цю фразу Ф. Ніцше цілком можна віднести до С.О. Лебедева.

Новаторська творча діяльність ученого сприяла створенню потужної комп'ютерної промисловості, а керований ним Інститут точної механіки та обчислювальної техніки АН СРСР став провідним у СРСР. У 50–70-ті роки за рівнем своїх досягнень він не поступався відомій американській фірмі «IBM».

Характеризуючи наукові здобутки С.О. Лебедева, президент НАН України академік Б.Є. Патон підкреслив: «Ми завжди будемо пишатися тим, що саме в Академії наук України, у нашому рідному Києві, розкрився таланта С.О. Лебедева як видатного вченого в галузі обчислювальної техніки і математики, а також найбільших автоматизованих систем. Він започаткував створення в Києві відомої школи в галузі інформатики. Його естафету підхопив В.М. Глушков. І тепер у нас плідно працює Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова – одна з найбільших у світі установ цього профілю.

Чудовою рисою С.О. Лебедева була його турбота про молодь, довіра до неї. Молодим він доручав розв'язання найскладніших задач. Цьому сприяв неабиякий педагогічний талант Сергія Олексійовича. Багато його учнів стали видатними вченими і розвивають свої наукові школи.

Усе життя С.О. Лебедева – це героїчний приклад служіння науці, своєму народові. Він завжди прагнув поєднувати найвищу науку з практикою, з інженерними завданнями.

Він жив і працював у період бурхливого розвитку електроніки, обчислювальної техніки, ракетобудування, освоєння космосу та атомної енергії. Будучи патріотом своєї

(Lebedev called it water-pipe) was introduced into BECM-6. In the following computer models they used multiple processors and other improvements. All the machines projected under Lebedev's direction were on big serial production in the USSR.

The pioneering work of Lebedev contributed into the formation of powerful computer industry. The Institute of Precision Mechanics and Computer Engineering Academy of Science of the USSR, headed by Lebedev, became the leading one in the country. In 1950s – 1970s its achievements were as significant as ones of the American company IBM.

Characterizing scientific attainments of S. Lebedev, the President of National Academy of Science of Ukraine Boris Paton stressed out: «We would always be proud that in our very Academy of Science of Ukraine, in our beloved Kiev, the Lebedev's talent unfolded to become a prominent scientist in the field of computer engineering and mathematics, and the largest computer-based systems. He founded the famous school of thought in the field of computer science in Kiev. V. Glushkov carried on his work. And now we have productive V. Glushkov Institute of Cybernetics, NASU, one among the largest in the world.

One of Lebedev's wonderful qualities was his care of and trust to the youth. He put them in charge of solving the most difficult problems. He possessed an outstanding pedagogical talent. A lot of his disciples became prominent scientists. They developed their own scientific schools.

His whole life is a heroic example of the devotion to science and to his people. He always aspired to combine noble science with practice and engineering tasks.

He lived and worked in the period of stormy development of electronics, computer engineering, rocket production, space exploration and atomic energy. Being a patriot of his country, Lebedev participated in the biggest projects of I. Kurchatov, S. Korolyov and M. Keldysh, who created a reliable shield for the Motherland. In all these works the computers constructed by Lebedev played a special role.

His prominent works will enrich the

країни, Сергій Олексійович брав участь у найбільших проектах І.В. Курчатова, С.П. Корольова, М.В. Келдиша, які забезпечили створення надійного щита Батьківщини. В усіх цих роботах особлива роль належала електронним обчислювальним машинам, створеним С.О. Лебедевим.

Його видатні праці назавжди ввійдуть до скарбниці світової науки і техніки, а його ім'я стоятиме поряд з іменами цих великих учених».

Виняткова скромність С.О. Лебедева, секретність значної частини його робіт призвели до того, що в західних країнах про геніального вченого мало що відомо: до кінця 90-х років ХХ ст. змістовних публікацій там практично не було. У книзі американського історика Джона Лі «Комп'ютерні піонери» (1995), де вміщено понад 200 біографій учених, імені С.О. Лебедева не знайти.

Лише у 95-ту річницю від дня народження С.О. Лебедева його заслуги визнали і за кордоном. Як піонер обчислювальної техніки він був відзначений медаллю Міжнародного комп'ютерного товариства з написом: «Сергій Олексійович Лебедев. 1902–1974. Розробник і конструктор першого комп'ютера в Радянському Союзі. Засновник радянського комп'ютеробудування». [2, 3, 5, 7–12]

treasury of the world science and technology, and his name will stand together with the names of the greatest scientists forever.»

Due to the Lebedev's extraordinary modesty and classified nature of the significant part of his works, it is very little known in the western countries about this genius scientists. Until the end of 1990s there were almost no substantial publications. In the 1995 book «Computer Pioneers» by John Lee, which contains over 200 biographies of the scientists, Lebedev's name is not mentioned.

Only on 95th birthday anniversary his achievements were recognized abroad. He was recognized as a pioneer of computer engineering with a medal from the International Computer Society. Its legend states: «Sergei Alekseyevich Lebedev 1902–1074. Developer and designer of the first computer in the USSR. Founder of the Soviet computer building».



Порівняльна таблиця десяткової і двійкової систем числення. Вільгельм Готфрід Лейбніц. 1697 р.

The comparative table of decimal and binary systems of calculation. Gottfried Wilhelm Leibniz 1697

«Let's be always proud...»*



Академік Сергій Олексійович Лебедєв (1902–1974). Директор Інституту електротехніки АН УРСР у 1948–1951 рр. Основоположник вітчизняного комп'ютеробудування, творець першої в континентальній Європі ЕОМ з програмою, яка зберігається в пам'яті, – Малої електронної лічильної машини «МЭСМ», директор Інституту точної механіки й обчислювальної техніки АН СРСР у 1952–1974 рр. Герой соціалістичної праці, лауреат Ленінської премії СРСР, нагороджений медаллю Міжнародного комп'ютерного товариства «Піонер комп'ютерної техніки», трьома орденами Леніна, орденом Жовтневої революції, орденом Трудового червоного прапора

Academician S. Lebedev (1902–1974): Director of the Institute of Electrical Technique, AS Ukr.SSR, in 1948–1951, founder of the national computer-building, creator of the first in the continental Europe computer with program stored in the memory MESM, Director of the Institute of Fine Mechanics and Computing Techniques, AS USSR, in 1952–1974; the Hero of the Socialistic Labor, laureate of the Lenin Prize of the USSR, International Computer Society medal «Pioneer of the Computer Technique», three orders of Lenin, October Revolution and Red Labor Banner

Старші наукові співробітники
Лев Наумович Дашевський (1916–1988)
та Катерина Олексіївна Шкабара
(1913–2002) – основні помічники С.О. Лебедєва
в роки створення «МЭСМ»

Lev Dashevsky (1916–1988)
and Yekaterina Shkabara (1913–2002),
senior scientists and the major assistants
to S. Lebedev during the years of MESM creation



Мала електронна лічильна машина «МЭСМ». Знімок ліворуч – 1951 р. Позаду пульта: Л.Н. Дашевський і З.С. Зоріна-Рапота. За пультом праворуч Л.М. Абалишнікова, Т.І. Пецух, Є.Є. Дедешко. Знімок праворуч – 1957 р. За пультом змінні інженери: Т.Ф. Слободянюк (сидить) і І.А. Орлова. АН УРСР, Київ

The Small Electronic Computing Machine MESM. Left photo – 1951. Behind the control desk: L. Dashevsky and Z. Zorina-Rapota. At the control desk are L. Abalyshnikova, T. Petsukh, Ye. Dedeshko. Right photo – 1957. At the control desk are shift engineers T. Slobodyanyuk (sitting) and I. Orlova. AS Ukr.SSR, Kiev



* Б.Е. Патон / by B. Paton



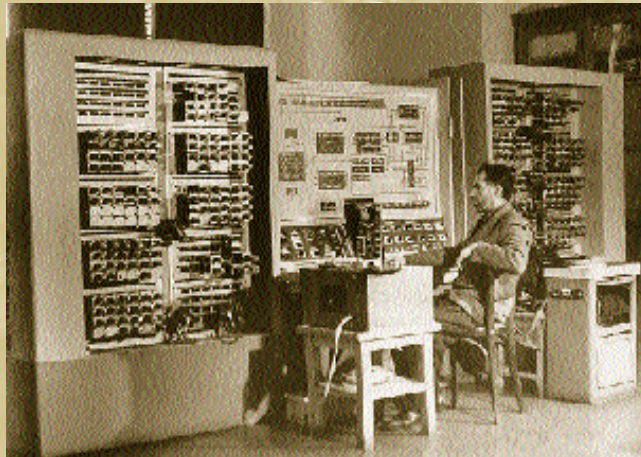
Програмісти й обчислювачі, які готували задачі для «МЭСМ».
Зліва направо: Ядренко Ангеліна Костянтинівна, Шахрайчук (у заміжжі Заїка)
Лідія Дмитрівна, Ющенко Катерина Логвинівна, Святоха Олександра Петрівна,
Остапенко Тамара Фокіївна, Козленко Олена Семенівна,
Шохалевич (у заміжжі Мозира) Галина Петрівна, Штонь Людмила,
Машбиц Гіта Яківна, Ковальова Жанна Миколаївна, Грезева Раїса Прокопівна,
Поскачим (у заміжжі Сахно) Галина Антонівна. 8 березня 1956 р.

The programmers and numerators, were preparing tasks for the MESM.
From left to right: Angelina Yadrenko, Lidiya Shakhrychuk (Zaika in marriage),
Yekaterina Yushchenko, Aleksandra Svyatokha, Tamara Ostapenko, Elena Kozlenko,
Galina Shokhalevich (Mozyra in marriage), Lyudmila Shton', Gita Mashbits,
Zhanna Kovalyova, Raisa Grezeva, Galina Poskachim (Sakhno in marriage). March 8, 1956



25 років із часу впровадження «МЭСМ» в експлуатацію.
Зліва направо в першому ряду: І.Т. Пархоменко, К.О. Шкабара, Л.Н. Дашевський,
Л.М. Абалишнікова, Р.Я. Черняк. У другому ряду: І.Т. Пархоменко, В.В. Крайницький,
Є.Є. Дедешко, М.М. Пиневич, С.Б. Розенцвайг, С.Б. Погребинський, М.А. Беляєв,
А.Г. Семеновський. Грудень 1976 р.

The twenty five years anniversary of the MESM introduction.
From left to right in the first row: I. T. Parkhomenko, Ye. Shkabara, L. Dashevsky,
L. Abalyshnikova, R. Chernyak. In the second row: I. Parkhomenko, V. Krynitsky,
Ye. Dedeshko, M. Pinevich, S. Rozentsvayg, S. Pogrebinsky, M. Belyayev, A. Semenovskiy.
December 1976



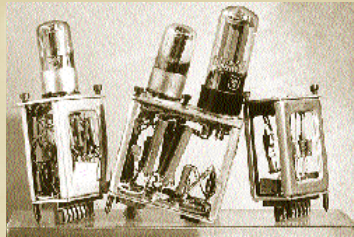
Спеціалізована електронна обчислювальна машина «СЭСМ». Перший в Європі векторний процесор. Головний конструктор – Зіновій Львович Рабінович. Введена в експлуатацію в 1956 р.

Specialized computer SESM developed by the general designer Zinovy Rabinovich and introduced in 1956 as first in the Europe vector processor

Зіновій Львович Рабінович, професор, д. т. н., Заслужений діяч науки України, лауреат Державної премії України, премій Президії НАН України імені С.О. Лебедєва та імені В.М. Глушкова, нагороджений медаллю «За доблесну працю у Великій Вітчизняній війні 1941–1945 рр.», учасник створення «МЭСМ», головний конструктор «СЭСМ», ветеран Інституту кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України



Zinovy Rabinovich – professor, doctor of technical science, honored worker of a science of Ukraine, laureate of the State Prize of Ukraine, S.Lebedev and V.Glushkov prizes winner, awarded with the medal «For the courageous labor in the Great Patriotic War 1941–1945», participant of the MESM creation, general designer of SESM, veteran of the VGIC NASU



Стандартні лампові елементи «СЭСМ»

Standard vacuum tube elements of SESM



Деталі Малої електронної лічильної машини «МЭСМ»: електронні лампи, опори, конденсатори

The Small Electronic Computing Machine (computer) MESM parts: vacuum tubes, resistors, condensers



Патріарх кібернетики в Києві. Норберт Вінер з дружиною. 1958 р.

The cybernetics patriarch Norbert Wiener and wife in Kiev. 1958



Майбутні кібернетики. Київський університет імені Т.Г. Шевченка. В.С. Михалевич, А.О. Стогній (стоять ліворуч), Т.П. Мар'янович (стоїть праворуч). У центрі: професор Л.А. Калужнін, академік Б.В. Гнеденко. 50-ті рр.

The future cyberneticists. Taras Shevchenko State University of Kiev. V.Mikhalevich, A.Stogniy (staying on the left), T.Maryanovich (staying on the right). In the center professor L.Kaluzhnyy, academician B.Gnedenko. 1950th

Група вчених США, що приїхали на Ювілейні загальні збори НАН України, присвячені 100-річчю від дня народження С.О. Лебедєва. Ліворуч – супроводжувач групи Б.М. Малиновський. Кімната-музей «МЭСМ». Київ, 2002 р.

The group of the USA scientists that participated in the general meeting of NASU to commemorate S.Lebedev 100-years birthday anniversary. On the left is B.Malinovsky. MESM exhibition room. Kiev, 2002

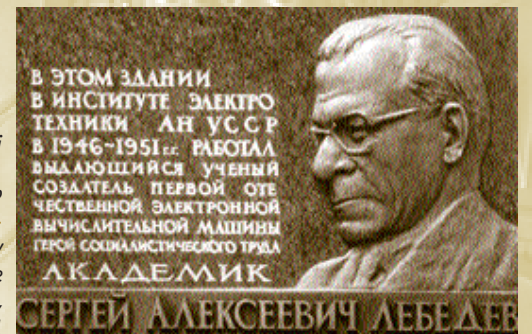


Відкриття пам'ятника С.О. Лебедєву на території Національного технічного університету «КПІ», присвячене 100-річчю від дня народження вченого. Зліва направо: І.В. Сергієнко, О.В. Палагін, дочки С.О. Лебедєва – Наталія і Катерина, Б.Є. Патон, скульптор А.П. Скобліков, М.З. Згуровський

S.Lebedev monument unveiling at the National Technical University «KPI» dedicated to his 100-years birthday anniversary. From left to right: I.Sergienko, A.Palagin, S.Lebedev's daughters – Nataliya and Yekaterina, B.Paton, sculptor A.Skoblikov, M.Zgurovsky

Меморіальна дошка на будинку в Києві (вул. О. Гончара, 55), де в 1946–1951 рр. розміщувався Інститут електротехніки АН УРСР

The memorial board at the building in Kiev (55 O.Gonchar St.) where the Institute of Electrotechnique, AS Ukr.SSR, was located in 1946–1951



*Жить и сгорать у всех в обычае,
Но жизнь тогда лишь обессмертишь,
Когда ей к свету и величю
Своею жертвой путь прочертишь.*

Б. Пастернак «Смерть сапера»

Основоположник інформаційних технологій

Випередив час

«Я хочу сказати ще і ще раз, і буду все життя повторювати, що Віктор Михайлович Глушков – надзвичайно талановита людина, а в деяких сферах, чисто наукових, на мій погляд – геніальна людина, яка зробила величезний вклад у нашу науку, техніку, у наше громадське життя, і переоцінити важливість цього внеску для нашої країни просто неможливо.»*

Сучасникам не завжди вдається повною мірою збагнути значення діяльності того чи іншого вченого. Справжня оцінка часто з'являється значно пізніше, коли наукові результати і висловлені ідеї вже перевірені часом. Видатний внесок Віктора Михайловича Глушкова (1923–1982) у математику, кібернетику та обчислювальну техніку був високо оцінений ще за життя вченого. Але чим далі, тим очевиднішим стає те, що в процесі своєї творчої діяльності він зумів випередити час, зорієнтувавши створений ним у 1962 р. Інститут кібернетики АН УРСР на перехід від обчислювальної техніки до інформатики, а далі – до інформаційних технологій. В.М. Глушков став фундатором цього надзвичайно важливого напрямку розвитку науки і техніки в Україні і колишньому Радянському Союзі. Підготувавши необхідні кадри фахівців, він створив могутню наукову школу з цього напрямку [4, 5, 6].

Поняття «інформаційні технології» з'явилося в науці в останні роки ХХ ст. Доти вживали терміни «інформатика» або «комп'ютерна наука», а ще раніше – «об-

*Із інтерв'ю Бориса Євгеновича Патона для телефільму про В.М. Глушкова. «Нова студія», документальний цикл «Таємниці України». Київ, 2007 р.

*To live and perish is so common,
but only then your life is great
when to the light and to the glory
you open a heroic gate.*

B. Pasternak, «A Sapper's Death»

Information Technologies Founder

He was ahead of time

«I want to say again and again, and will repeat all my life that Victor Mikhaylovich Glushkov is anormally talented man, and in some fields, purely scientific, by my opinion, is a genius, who made an incredible contribution to the science, technics, community life of our country. it is impossible to overestimate this.»*

The significance of scientist's work is not always recognized fully by contemporaries. Real evaluation appears much later, when the scientific results and the expressed ideas are verified by the time. The prominent contribution of Victor Glushkov (1923–1982) into mathematics, cybernetics and computer engineering was highly appreciated when he was still alive. **But with the time passing by, it became evident that in the process of his creative activity he managed to stay ahead of time and oriented his Institute of Cybernetics of the Academy of Science of the Ukrainian SSR, which he founded and supervised, for the transition from computer engineering to computer science, and then – to information technologies (IT). V. Glushkov became a founder of this incredibly important field of science and technologies in Ukraine and in the former USSR. He have trained the necessary cohort of experts and created a powerful scientific school in this field.**

The term «information technologies» appeared in science in the last years of XX century. Earlier the terms «informatics» or «computer engineering» were used, that defined narrower problem circle. Being high

*From Boris Paton's interview for a television movie about V.G. Glushkov. «New studio», a documentary serial «Secrets of Ukraine». Kiev, 2007

числювальна техніка», що визначали вужче коло проблем. Інформаційні технології, будучи високими технологіями, охоплюють широкий спектр наукових, конструкторських, технологічних і виробничих напрямів: проектування та виробництво комп'ютерів, периферійних пристроїв, елементної бази, мережевого устаткування, системного програмного забезпечення, розробку і створення автоматизованих та автоматичних цифрових систем різного призначення і прикладного програмного забезпечення до них. Усі ці напрями почали розвиватися ще в 60–70-х роках в Інституті кібернетики АН УРСР.

Видатні досягнення наукової школи В.М. Глушкова в галузі інформаційних технологій стали фундаментом для подальшого становлення в Інституті наукових шкіл його учнів і послідовників по ряду напрямів інформаційних технологій. У цій книзі відображено, в основному, історію розвитку основних напрямів у галузі комп'ютеробудування.

Ламповий комп'ютер «Київ» з «адресною мовою» програмування

Після від'їзду С.О. Лебедева до Москви його учні в Києві – Л.Н. Дашевський, К.О. Шкабара, С.Б. Погребинський та інші – під керівництвом академіка Б.В. Гнеденка, директора Інституту математики АН УРСР, куди передали лабораторію С.О. Лебедева, розпочали розробку комп'ютера «Київ» на електронних лампах із пам'яттю на магнітних осердях. Машина хоч і поступалася за характеристиками новому комп'ютеру «М-20», розробленому під керівництвом С.О. Лебедева в АН СРСР, але цілком відповідала вимогам того часу. В ній уперше використали «адресну мову», запропоновану К.О. Ющенко та В.С. Королюком, що суттєво спрощувало програмування.

Коли в 1956 р. колишню лабораторію С.О. Лебедева очолив В.М. Глушков, під його керівництвом розробку комп'ютера «Київ» було успішно завершено. Він тривалий час використовувався в Обчислювальному центрі АН УРСР, створеному на базі лабораторії в 1957 р. Другу таку ма-

technologies, information technologies cover wide range of scientific, design, technological and industrial directions: design and construction of computers, periphery devices, elemental base, network equipment, system software, elaboration and creation of automated and automatic numeric systems of different destination and their application software. All these directions have been developed since 1960-70s in the Institute of Cybernetics of the Academy of Science of the Ukrainian SSR, created in 1962 by V. Glushkov.

Outstanding scientific achievements of Glushkov's school in the field of IT became the foundation for the further development of scientific schools in the Institute under the direction of his followers. They developed diverse directions of IT. History of main directions of digital, analog and cybernetic computer devices is reflected in this book.

Vacuum tubes Computer «Kiev» with «address programming language»

After S. Lebedev left for Moscow, his colleagues in Kiev, among whom were L. Dashewsky, E. Shkabara, S. Pogrebinsky and others, under the supervision of academician B. Gnedenko, director of the Institute of Mathematics, AS Ukr.SSR, where Lebedev's laboratory was placed, started to elaborate computer «Kiev» with electronic tubes on magnetic cores. The machine «Kiev» yielded to the characteristics of new Lebedev's computer M20, but was surely up-to-date. They used for the first time the «address programming language», which simplified the programming.

In 1956 V. Glushkov took the former laboratory of Lebedev. Under his supervision the elaboration of computer «Kiev» was successfully finished. This computer was in long use in the Computer Center of the Academy of Science of Ukraine, created on the base of the laboratory. The second machine of such kind was bought by the United Institute of Nuclear Investigations in Dubna, where it was exploited for a while. In 1962 the Computer Center was transformed into the Institute of Cybernetics, which is now called after its founder academician V. Glushkov.

шину придбав Об'єднаний інститут ядерних досліджень у Дубні, де вона також довго експлуатувалася. Директором Обчислювального центру АН УРСР було призначено В.М. Глушкова [7].

Напівпровідникова керуюча машина широкого призначення «Днепр»

Наступною після комп'ютера «Київ» в Обчислювальному центрі АН УРСР було розроблено першу в Україні (і в СРСР) напівпровідникову керуючу машину широкого призначення «Днепр». Ідея її створення належить В.М. Глушкову, головний конструктор – Б.М. Малиновський. «Днепр» виготовили за рекордно короткий час: усього за три роки, і в липні 1961 р. дослідні зразки встановили на ряді виробництв. Цей результат тоді був світовим рекордом швидкості розробки і впровадження подібних машин. Пояснюючи фактори успіху, В.М. Глушков згадував: «Паралельно зі створенням «Днепра» ми провели за участю ряду підприємств України велику підготовчу роботу щодо застосування машини для керування складними технологічними процесами. Разом із співробітниками Металургійного заводу ім. Дзержинського (Дніпродзержинськ) досліджували питання керування процесом виплавки сталі у бесемерівських конверторах, із співробітниками содового заводу в Слов'янську – колоною карбонізації тощо. Як експеримент уперше в Європі за мою ініціативу було здійснено дистанційне керування бесемерівським процесом протягом кількох діб поспіль у режимі порадника майстра. Машина «Днепр» використовувалася для автоматизації плазових робіт на Миколаївському заводі ім. 61 комунара. Згодом з'ясувалося, що американці дещо раніше від нас розпочали роботи зі створення універсальної керуючої напівпровідникової машини «RW300», аналогічної «Днепру», але запустили її у виробництво в червні 1961 р., водночас з нами. Це був саме той момент, коли нам вдалося скоротити до нуля розрив між рівнем нашої та американської техніки, нехай лише в одному, але дуже важливому напрямі. До того ж «Днепр» був першою вітчизняною напівпровідниковою машиною (якщо не брати до уваги спецмашини). Згодом з'ясу-

At the Computer Center and later at the Institute of Cybernetics under the leadership of V. Glushkov abstract and applied automata theory intensively developed as the theoretical basis for computer design and construction. The scientific works published on probabilistic automata, automata functioning reliability, economic and anti-noise coding issues. The connection between the automata theory and formal grammar theory was established. The new methods of automata analysis and synthesis were elaborated. Thus, the theoretic basis for computer design and construction was formed. In 1964 academician V. Glushkov was awarded the Lenin prize for his achievements in the field of digital automata.

Transistor-based control computer of broad application «Dnepr»

Following computer «Kiev» first in Ukraine (and in the USSR) transistor based control computer «Dnepr» was developed at the Computer Center of the AS Ukr.SSR. The idea of its creation belongs to Victor Glushkov. Boris Malinovsky (author of this book) was the chief designer of the machine. The machine was manufactured in record short time, only in three years, and in July 1961 it was installed at the selected factories. At that time this result was the world speed record of elaboration and implementation of the control machine. Explaining the factors of success, V. Glushkov recalled: «In parallel with «Dnepr» creation we had carried out a serious preparatory work on the machine utilization to control difficult technological processes together with several Ukrainian companies. Together with the employees of the Dzerzhinsky Metallurgical plant (Dneprodzerjynsk) we investigated control process over steel smelting in Bessemer converters, together with the workers of Soda plant in Sloviansk worked on carbonization column etc. I initiated the first experiment in Europe on remote control over Bessemer process, that lasted for several days in the regime of Master consultant.

The «Dnepr» machine was used to automate ship projecting works at Nikolaev «61 Communards» plant. Later we found out that the Americans had started earlier working on

валася, що вона чудово витримує різні кліматичні умови, вібрацію тощо. Коли під час спільного космічного польоту «Союз-Аполлон» треба було впорядкувати демонстраційний зал у Центрі керування польотами, то після тривалого вибору все-таки зупинилися на «Днепре». Дві такі машини керували великим екраном, на якому відтворювався політ і стикування космічних кораблів».

Ця перша запущена в серійне виробництво напівпровідникова керуюча машина побила й інший рекорд – промислового довголіття, оскільки випускали її впродовж десяти років (1961–1971), тоді як зазвичай через п'ять-шість років потрібна вже серйозна модернізація.

Машини «Днепр» використовувалися в багатьох піонерських цифрових системах керування виробничими процесами, складними фізичними експериментами, під час випробовувань складних об'єктів нової техніки та не лише постачалися вітчизняним споживачам, а й експортувалися до багатьох країн Ради Економічної Взаємодопомоги (РЕВ).

Слід зауважити, що семирічним планом розвитку СРСР (1958–1965) будівництво приладобудівних заводів в Україні не передбачалося. Перші машини «Днепр» випускав Київський завод «Радіоприлад». З ініціативи В.М. Глушкова, підтриманої урядом, одночасно з розробкою машини «Днепр» у Києві розпочали спорудження заводу обчислювальних і керуючих машин – нині «Електронмаш». Отже, розробка «Днепра» стимулювала будівництво великого заводу з виробництва комп'ютерів.

Колектив творців машини «Днепр» і керуючих систем на її базі (керівник роботи Б.М. Малиновський, учасники М.З. Котляревський (від заводу обчислювальних і керуючих машин), Г.О. Михайлов, М.М. Павлов, А.Г. Кухарчук, Л.О. Коритна, Ю.Т. Митулінський, І.Д. Войтович, Ф.Н. Зиков, В.С. Каленчук та ін.) був представлений на Ленінську премію. Однак роботи набагато випередили час. Новаторів не зрозуміли і представлення на премію відхилили, так само, як щодо «МЭСМ» у 1952 р.

У 1968 р. Інститут кібернетики АН УРСР разом із Київським заводом обчислюваль-

universal transistor control machine RW300, which was similar to «Dnepr», but put it into production in June 1961, at the same time with us. It was that very moment when we managed to reduce to zero the gap between the level of American technology development and ours in one very important field. Besides, our computer was the first national transistor machine (if not to take into account specialized machines).

Later it was verified that the machine beautifully tolerates different climatic conditions, vibration, etc. When during the joint space mission «Soyuz – Apollo» it was necessary to equip the show-room in the Space flights operational center, after long discussions computer «Dnepr» was chosen. Two machines operated the big screen, on which the flight and docking was reproduced.»

This first serial transistor control machine also broke the record of industrial longevity, as it was in production for ten years (1961–1971). In other cases serious modernization was usually needed after five-six years.

«Dnepr» machines were used in many industrial processes pioneering digital control systems, complicated physical experiments, during the new sophisticated technology testings. The machines were supplied not only to national users, but were exported to many states of Council for Mutual Economic Assistance (CMEA or Comcon).

It should be mentioned, that the specialized plant construction in Ukraine was not included into the USSR seven-year plan (1958–1965). The first «Dnepr» computers were produced by the Kiev plant «Radio-pribor». V. Glushkov promoted construction of the plant for computers and digital control machines assembly («Electronmash» now) in Kiev at the same time with «Dnepr» development. Government supported this initiative. Thus, «Dnepr» creation stimulated the construction of a big computer plant.

The creators of the digital control machine «Dnepr» and the control systems on its basis (B. Malinovsky – principal investigator and chief executive officer, participants M. Kotlyarevsky, G. Mykhaylov, N. Pavlov, A. Kukharchuk, Y. Mitulinsky and others) were nominated for a Lenin prize. However, work was so innovative,

них та керуючих машин розробив і випустив малою серією напівпровідникову машину «Днепр-2», призначену для розв'язання широкого кола завдань: планово-економічних, керування виробничими процесами і складними фізичними експериментами. Керували роботами В.М. Глушков і А.О. Стогній, головним конструктором був А.Г. Кухарчук. Машина складалася з обчислювальної частини «Днепр-21» і керуючого комплексу «Днепр-22». Науковим керівником робіт зі створення «Днепр-22» був Б.М. Малиновський, головним конструктором – В.М. Єгипко. Машина «Днепр-2» мала розвинуте математичне забезпечення, що постачалося замовниками. На жаль, випуск «Днепр-2» за рішенням Міністерства приладобудування СРСР невдовзі було припинено [5, 6, 7].

Аналогова обчислювальна техніка

У 1959 р. колектив Обчислювального центру АН УРСР поповнився відділом математичного моделювання. Його керівником став талановитий 43-літній учений професор Георгій Євгенович Пухов. Раніше він працював (з 1957 р.) завідувачем кафедри теоретичної і загальної електротехніки Київського інституту цивільної авіації і залишився на цій посаді за сумісництвом. **Г.Є. Пухов зумів зібрати у відділ своїх кращих учнів – колишніх студентів і співробітників кафедри й розгорнув великі та глибокі дослідження в галузі аналогової і квазіаналогової техніки спочатку в Обчислювальному центрі, а потім в Інституті кібернетики АН УРСР, створивши наукову школу.** Усього через рік відділ розробив спеціалізовану машину «ЭМСС-7» для розрахунку різних будівельних конструкцій (Є.А. Проскурін та ін.), потім машину «ЭМСС-7М» (В.В. Васильєв та ін.), «ЭМСС-8 Альфа» (А.Є. Степанов та ін.). Пізніше були створені машини: «Итератор» для розв'язання систем лінійних диференціальних рівнянь з лінійними граничними умовами (Г.І. Грездов та ін.); «Аркус» – для розв'язання лінійних і нелінійних диференціальних рівнянь з лінійними і нелінійними крайовими умовами (Г.І. Грездов); «Оптимум-2» для розв'язання транспортної задачі лінійного програмування

that its meaning were not comprehended by authorities, and the nomination was called off in the same way it was done with MESM in 1952.

In 1968 the Institute of Cybernetics in collaboration with the Kiev computers and control machines plant elaborated and produced a small series of transistor computer «Dnepr-2». It was designed to solve a wide range of problems, such as planning, economic, controlling over industrial processes and difficult physical experiments. V. Glushkov and A. Stogniy led the project; A. Kukharchuk was a principal designer. The machine consisted of a computing part «Dnepr-21» and a control complex «Dnepr-22». B. Malinovsky supervised works on «Dnepr-22». The machine «Dnepr-2» had comprehensive software that was supplied to the customer. Unfortunately, «Dnepr-2» production was soon stopped with the resolution of Ministry of Instrument-making of the USSR.

Analog Engineering

In 1959 a new department of mathematical modeling was created in the AS Ukr.SSR Computing Center. Its chief was a talented 43-years-old scientist, professor Georgiy Pukhov. Earlier (since 1957) he served as chairman for the department of theoretical and general electrical engineering at the Institute of Civil Aviation in Kiev. He retained this post as adjunct chairman. **G. Pukhov managed to attract the best students and former employees to the department. He developed broad and profound research in the field of analog and quasi-analogue technology at the Computing Center, and then – at the Institute of Cybernetics, established the scientific school.** After just a year the department elaborated its first specialized machine EMSS-7 for different building constructions calculations (E. Proskurin and others), and then – a machine EMSS-7M (V. Vasiliev and others), later – EMSS-8 Alfa (A. Stepanov and others). Later the following machines were built: «Iterator» to solve systems of linear differential equations with linear boundary data (G. Grezdov and others), «Arkus» to solve

(В.В. Васильєв); «Асор-1» для розв'язання задач сіткового планування (В.В. Васильєв та ін.); «УСМ-1» для розв'язання диференціальних рівнянь у частинних похідних еліптичного і параболічного типу (Г.Є. Пухов та ін.).

Усі машини, розроблені у відділі Г.Є. Пухова, випускалися малими серіями на заводах України.

У 1961 р. Г.Є. Пухова обрали членом-кореспондентом АН УРСР. У 1966 р. Георгій Євгенович було призначено першим заступником директора Інституту кібернетики АН УРСР. У цей час з ініціативи В.М. Глушкова численні відділи Інституту було згруповано в чотири відділення – теоретичної й економічної кібернетики, кібернетичної техніки, технічної кібернетики, медичної і біологічної кібернетики, а також обчислювальний центр. Відділення мали велику самостійність. Ними керували провідні вчені: О.О. Бакаєв, Г.Є. Пухов, О.І. Кухтенко, М.М. Амосов. Це давало змогу В.М. Глушкову майже не втручатися в роботу відділень, приділяючи основний час на рішення дуже важливих задач зі зв'язку Інституту з керівними органами країни, підключення Інституту до постанов уряду, що забезпечувало подальший розвиток матеріальної, науково-технічної і кадрової бази Інституту.

Г.Є. Пухову було доручено керівництво відділенням кібернетичної техніки Інституту. Своїм заступником він призначив Б.М. Малиновського і дав йому доручення координувати роботу технічних відділів: керуючих машин (Б.М. Малиновського), арифметичних і запам'ятовуючих пристроїв обчислювальних машин (Г.О. Михайлова), теорії цифрових обчислювальних машин (З.Л. Рабіновича), фізичних і технологічних основ цифрових обчислювальних машин (В.П. Деркача), перетворювачів форми інформації (А.І. Кондалева), передачі інформації (А.М. Лучука), теорії і розрахунку електромагнітних пристроїв (О.В. Тозоні), медичної кібернетичної техніки (Л.С. Алєєва).

Між «цифровиками» і «аналоговиками» йшло негласне (але добре!) змагання. Пік успіхів колективу відділу Г.Є. Пухова припав на 60-ті роки. Творчий внесок самого Г.Є. Пухова важко переоцінити. Але стрімкий розвиток цифрової техніки призвів,

linear and nonlinear differential equations with linear and nonlinear boundary data (G. Grezdov); «Omtimum-2» to solve transportation problem of linear programming (V. Vasiliev); «Asor-1» to solve the problems of net planning (V. Vasiliev and others); USM-1 to solve differential equations in partial derivatives of elliptic and parabolic types (G. Pukhov and others).

All the machines, elaborated at the Pukhov's department, were manufactured in small lots by the Ukrainian plants.

In 1961 G. Pukhov was elected a Corresponding Member of the AS Ukr.SSR. In 1966 he was appointed the first deputy director of the Institute of Cybernetics, AS Ukr.SSR. At that time V. Glushkov initiated the process of merger of the numerous Institute departments into four sections: theoretical and economic cybernetics; cybernetic technologies; technical cybernetics; medical and biological cybernetics; and also Computing Center. The sections were independent and headed by prominent scientists A. Bakaev, G. Pukhov, A. Kukhtenko and N. Amosov. V. Glushkov did not interfere much with the work of sections and could spend most of time to solve very important tasks on governmental affairs, on the state cooperation with the institute, its relevance to the government decisions. It ensured the further development of the material, scientific, technical and cadre basis of the institute, and also his own department of digital automation.

G. Pukhov was entrusted to lead the section of cybernetic technology of the institute. He appointed B. Malinovsky his deputy in charge of coordination of the following technical departments: department of operational machines (B. Malinovsky); department of computer arithmetic and storage devices (G. Mikhaylov); department of computer theory (Z. Rabinovich); department of physical and technological computer foundations (A. Kondalev); department of information transfer (A. Luchuk); department of theory and development of electromagnetic devices (O. Tozoni); department of medical computer devices (L. Aleev).

There was an unpublicized (however a

практично, до згортання досліджень в галузі аналогової і квазіаналогової техніки. У 1971 р. Г.Є. Пухов разом зі своїм відділом перейшов з Інституту кібернетики АН УРСР до Інституту електродинаміки АН УРСР. Пізніше він створив Інститут проблем моделювання в енергетиці АН УРСР.

У 1971 р., після переходу Г.Є. Пухова до іншого інституту, керівником відділення кібернетичної техніки став Б.М. Малиновський (на громадських засадах), залишаючись завідувачем відділу керуючих машин [7].

Попередники персональних комп'ютерів

Ще в 1959 р. у В.М. Глушкова виникла ідея створити машину для інженерних розрахунків. У 1963 р. під його науковим керівництвом було розроблено і запущено в серійне виробництво створену в Інституті разом зі Спеціальним конструкторським бюро (СКБ) машину «Промінь». Її почав випускати Северодонецький завод обчислювальних машин. «Промінь» була, по суті, новим словом у світовій практиці, мала у технічному плані цілу низку нововведень, зокрема пам'ять на металізованих картах. Але найголовніше – це була перша машина з так званим ступінчастим мікропрограмним керуванням (на яке В.М. Глушков пізніше одержав авторське свідоцтво).

Згодом ступінчасте мікропрограмне керування використали в машині для інженерних розрахунків, скорочено – «МИР-1», створеній слідом за «Промінь» (1965). У 1967 р. на виставці в Лондоні, де демонструвалася «МИР-1», її придбала американська фірма «ІВМ» – найбільша у США, яка постачала майже 80% обчислювальної техніки для всього капіталістичного світу. Це був перший (і, на жаль, останній) випадок купівлі радянської електронної машини американською компанією.

Розробники «МИР-1» отримали Державну премію СРСР (В.М. Глушков, Ю.В. Благовещенський, О.А. Летичевський, В.Д. Лосєв, І.М. Молчанов, С.Б. Погребинський, А.О. Стогній). У 1969 р. прийняли до виробництва нову, досконалішу «МИР-2», а потім – «МИР-3». За швидкістю виконання аналітичних перетворень цим машинам не було

positive!) competition between the «digital» and «analog» scientists. The peak of success of Pukhov's section took place in 1960s. The personal contribution of G. Pukhov was enormous. But the speedy development of digital engineering brought to the end research in the field of analog and quasi-analog technology. In 1971 G. Pukhov moved his section from the Institute of Cybernetics to the Institute of Electrodynamics, AS Ukr.SSR. Later he created the Institute of Modeling Problems in Energetic, AS Ukr.SSR.

In 1971 after G. Pukhov's departure to another institute, B. Malinovsky became the head of the cybernetic technology section (on a voluntary basis), maintaining supervisory position in the control machines department.

Predecessors of personal computers

In 1959 V. Glushkov decided to create the machine for engineering calculations. Such machine called «Promin» was elaborated in the Institute of Cybernetics and its SDB. In 1963 its serial production was started at the Severodonetsk computer plant. The computer «Promin» was a breakthrough in the world practice. It included many technical innovations, particularly memory on metallic cards. But the main thing was that it was the first machine with a so-called piggyback firmware control (later V. Glushkov received an author's certificate for it).

Some time later firmware control was used in the machine for engineering calculations MIR-1, which was created after the «Promin» computer (1965). In 1967 MIR-1 was exhibited in London where it was bought by the American company IBM – the largest in the USA supplier of about 80% of all computer technique for the capitalist world. It was the first and unfortunately the last time when the American company bought a Soviet computer.

MIR-1 creators were awarded with the USSR State prize (V. Glushkov, Y. Blagoveshensky, A. Letichevsky, V. Losev, I. Molchanov, S. Pogrebinsky, and A. Stogniy). In 1969 improved computer MIR-2, then – MIR-3 were manu-

конкурентів. «МИР-2», наприклад, успішно змагалася з універсальними машинами звичайної структури, які перевищували її за номінальною швидкістю та обсягами пам'яті у багато разів. На цій машині вперше у практиці вітчизняного математичного машинобудування було реалізовано діалоговий режим роботи, де використовувався дисплей зі світловим пером. Кожна з цих машин стала кроком уперед на шляху побудови розумної машини – стратегічного напрямку в розвитку комп'ютерів, запропонованого В.М. Глушковым.

На той час у світі панувала думка, що машинна мова має бути якомога простішою, а все інше зроблять програми. Такою була «адресна мова» для комп'ютера «Київ», розроблена В.С. Королюком і К.Л. Ющенко.

Проектуючи машини «МИР», В.М. Глушков ставив інше завдання – зробити машинну мову якомога ближчою до людської (мається на увазі математична, а не розмовна мова). І така мова – «Аналітик» – була створена (О.А. Летичевський) і підтримана оригінальною внутрішньомашинною системою її інтерпретації. Машини «МИР» використовувалися в усіх куточках Радянського Союзу. Головним конструктором комп'ютерів «Промінь» та «МИР» був С.Б. Погребинський [2, 5, 6].

Кібернетична техніка

Термін «кібернетична техніка» з ініціативи Б.М. Малиновського затвердився в 1978 р. У «Енциклопедії кібернетики» (головний редактор В.М. Глушков), виданій у 1976 р., цей термін ще не згадувався. На відміну від обчислювальної, кібернетична техніка стала важливим напрямом у науці та техніці, пов'язаним із завданням зі створення технічних засобів для побудови керуючих, вимірювальних, контролюючих, автоматичних і автоматизованих систем і приладів з використанням комп'ютерів. Її попередниця техніка кібернетика була спрямована не на створення технічних засобів, а на розробку теорії систем керування, у першу чергу наукових основ автоматичного керування.

Виникненню кібернетичної техніки послужили створення і численні застосування керуючого комп'ютера «Днепр». Надалі від-

factured. These machines had no competitors for the speed of analytic conversion. For example, MIR-2 successfully competed with universal computers of ordinary structure that rated many times higher in speed and memory capacity. Namely, on this machine for the first time in the history of national machine-building, they realized the dialog mode of work, where they used display with light pen. Each of these machines was a step forward creation of an intellectual machine, along a strategic direction in computer development proposed by V. Glushkov.

At that time it was considered that machine language should be as simple as possible, and the rest would be done by programs. «Address language» for the «Kyiv» computer designed by V. Korolyuk and E. Yushchenko was of such kind.

Designing machines MIR, V. Glushkov set another aim – create machine language similar to the human one (meaning the mathematic, not the spoken language). Such language «Analytic» was created by O. Letichevsky and supported by the original internal system of interpretation. MIR machines were used in all parts of the USSR.

Cybernetic techniques

The term «cybernetic technique» proposed by B. Malinovsky was established in 1978. In the «Encyclopedia of Cybernetics» (1976, editor – V. Glushkov) this term is not mentioned. Unlike the computational techniques, cybernetic technique became an important direction of science, connected with the task of facilities creation for control, measuring, automatic and automated systems and devices with a use of computers. Its predecessor – technical cybernetics, was aimed to elaborate the theory of control systems, first of all the scientific basis for automatic control, but not to create technical facilities to make them.

Creation and numerous usage of the machine «Dnepr» positively influenced the emerging of cybernetic technique. Later on, the Section of Cybernetic Techniques began to elaborate not only the control computers and specialized computing devices, but also information transmission media, communicati-

ділення кібернетичної техніки почало займатися розробкою не тільки керуючих обчислювальних машин і спеціалізованих обчислювальних пристроїв, а й засобів передачі інформації, засобів спілкування оператора із системами керування, а також питаннями їхнього застосування для керування різними процесами, автоматизації складних експериментів і вимірювальних приладів.

Поява кібернетичної техніки була об'єктивно обумовлена швидким зростанням потреб в засобах автоматизації, прагненням мати ефективні, максимально дешеві, надійні, зручні в експлуатації технічні засоби для побудови автоматичних і автоматизованих систем у різних галузях народного господарства, науки і техніки, у військовій справі, у приладобудуванні, що вирішує задачі, дуже далекі від тих, котрі вирішуються звичайною обчислювальною технікою в обчислювальних центрах або за допомогою персональних та інших обчислювальних засобів. Основою кібернетичної техніки, породженої в надрах обчислювальної техніки, стала також автоматика, телемеханіка, автоматичне керування, вимірювальна техніка – на їхній базі кібернетична техніка здобула самостійність.

Рушійною силою розвитку обчислювальної техніки стала потреба, що дедалі зростала, в обчисленнях (найрізноманітніших) у науці та техніці. Звідси й удосконалення засобів обчислювальної техніки пішло по лінії створення могутніх універсальних машин, машин для інженерно-технічних розрахунків, термінальних комп'ютерів для обчислювальних систем колективного користування, а також по лінії розвитку обчислювальної техніки для індивідуального користування інженерами, студентами, школярами, адміністраторами й ін. Основні вимоги до засобів обчислювальної техніки – це якнайвища продуктивність, зручність в обслуговуванні як великих колективів – споживачів обчислювальної техніки, так і окремих користувачів, простота спілкування людини з машиною. Обчислювальна техніка, як відомо, створюється для використання її людиною в якості могутнього обчислювального інструмента і засобу автоматизації інтелектуальної діяльності.

Розвиток кібернетичної техніки був обумовлений прагненням автоматизувати різні

on facilities for the control systems operators, and the issues of their usage to control different processes, automation of difficult experiments and measuring devices.

The appearance of cybernetic technique was fairly caused by increasing demand for the automated facilities, by aspiration for having the effective, cheap, reliable, easy-to-use technical devices to construct the automatic and automated systems in different fields of economy, science and technology, in the military service, in the instrument-making industry. These devices would solve the problems different from ones, which are usually solved by ordinary computers in the computing centers or with the help of personal or other calculators. The foundation of cybernetic technique, which first came out from the computing techniques, was also automation, telemechanics, automatic control, measuring technique. On their basis cybernetic technique acquired independence.

A growing demand for various calculations in science and technology became the driving force in computing technique development. The improvement of computing technique devices developed into two directions: creation of the powerful universal computers, computers for technical and engineering calculations, terminal computers for the shared computation systems; and also into development of computer technique for personal use by engineers, students, schoolchildren, administrators etc. The main requirements to the computing technique devices were highest productivity, usability, comfortable service for both collective and individual users, simplicity in communication between human and machine. As we know, computing technique is created to provide a powerful calculation and intellectual activity automation means to the people.

The driving force for cybernetic technique development was the intention to automate different technological and measuring processes, day-to-day industrial management, control over energy, transport and other objects, including ones in the field of armament and space exploration (recognition processes) with the aim to eliminate

технологічні і вимірювальні процеси, оперативне керування виробництвом, керування енергетичними, транспортними й іншими об'єктами, у тому числі в сфері озброєння й у космосі (процеси розпізнавання і т. д.) з метою вилучення людини з галузі контролю і керування цими процесами. У таких застосуваннях виконання обчислень є лише частиною загального комплексу інформаційних процесів, що підлягають автоматизації. У зв'язку з цим комп'ютери, хоча і виконують роль центральної інтелектуальної частини систем, але вже не є єдиним засобом для їхньої побудови. Для цього потрібні також засоби автоматичного обміну інформацією між об'єктами й комп'ютерами, передачі інформації (як цифрової, так і аналогової) на відстань, відображення ходу процесу оператору, втручання оператора в процеси й ін. Таким чином, склад засобів кібернетичної техніки виявився значно ширшим, ніж засобів власне обчислювальної техніки. Для деяких застосувань частка засобів останньої виявилася взагалі незначною порівняно з великим обсягом іншої апаратури, такої, наприклад, як засоби зв'язку з об'єктом.

Крім того, до обчислювальних засобів, що входять до складу засобів кібернетичної техніки, виникли свої, особливі вимоги. Висока швидкість виконання обчислювальних операцій у ряді випадків перестала бути основним критерієм їхньої якості. Якщо він і задавався, то, як правило, доповнювався цілою низкою інших вимог з оперативності обробки, вартості, розмірів апаратури, надійності й ін. З'явилися особливі вимоги до організації обчислювального процесу. Головними стали вимога обробки інформації в реальному масштабі часу, циклічне повторення тих самих програм, тільки з різними початковими умовами, орієнтація обчислювальних засобів на визначені класи обчислень та ін. Можливі випадки, що вимагають надвисокої швидкості обчислень для визначених груп застосувань тощо. Обчислювальні засоби в кібернетичних системах часто потрібно розосередити, залежно від специфіки процесу, який автоматизується, при цьому виникає необхідність у побудові розподілених, ієрархічних, однорідних, кільцевих та інших обчислювальних структур. Крім

human from the control and management over these processes. For such purpose calculation is only a part of the whole complex of information processes, which are to be automated. In such a view the computers are not a unique means for their construction, though they play a role of a central intellectual part of the systems. Besides, for these purposes there should be means of automatic information exchange between the computer and other objects, distant information transmission (both digital and analog), report on processes to the operator's display, operator's interference with the processes, etc. Thus, the composition of cybernetic facilities was much broader than ones of computing techniques. In some applications, for instance, in the facilities for communications with object, the part of computing technique devices was minimal compared with the great range of other equipment.

Besides, there appeared special demands for the computing devices, which are to be included into the cybernetic technique. The high speed of calculation operations was no longer the main criteria of their qualities in some cases. If it was hallmarked, it was usually compiled with other demands for processor efficiency, cost, size of device, reliability, etc. There were special demands for organization of the computing process. Among them: information processing in a real time scale, cyclic repetition of the same programs but with different initial conditions, selection of computing devices toward definite classes of calculations, etc. The opportunity to apply extreme speed of calculations for definite groups of applications. It is often needed to disperse the computing devices in the cybernetic systems, according to the process specificity, which should be automated. That also brings necessity to build the parted hierarchic, homogenous, circular and other computing structures. In addition to algorithmic universality (in fixed limits, caused by the application classes), there should be system universality on behalf of computing devices that were part of cybernetic technique (within the limits of planned applications),

алгоритмічної універсальності (у визначених межах, обумовлених класами застосувань), від обчислювальних засобів, що входять до складу кібернетичної техніки, потребували системної універсальності (у рамках намічених застосувань), що внесло свої особливості в принципи її побудови (модульність, інтерфейси для підключення пристроїв зв'язку з об'єктом та ін.).

Математичне забезпечення засобів кібернетичної техніки також має певні особливості (стандартні програми і мови, орієнтовані на області застосувань, жорсткі програми, підготовка програм на універсальних машинах, схемна реалізація програм, усічена операційна система й ін.).

Значний внесок у проведені дослідження зробили технічні відділи Обчислювального центру АН УРСР і відділення кібернетичної техніки Інституту кібернетики АН УРСР, що виросло за двадцять років – з 1962 по 1982 – до 500 наукових співробітників, інженерів, лаборантів і техніків.

Прикладами можуть бути такі масштабні роботи, як створення і широке використання на промислових підприємствах і в багатьох науково-дослідних організаціях Радянського Союзу декількох сотень керуючих машин «Днепр»; розробка і промисловий випуск разом із Науково-виробничим об'єднанням «Светлана» (м. Ленінград) першого в СРСР сімейства мікрокомп'ютерів широкого призначення «Електроника С5»; розробка разом з Виробничим об'єднанням ім. С.П. Корольова в інтересах цілої галузі промисловості засобів зв'язку СРСР керуючих комп'ютерів «СОУ-1» і «СОУ-2», комплексу мікропроцесорних засобів, у тому числі професійно орієнтованого персонального комп'ютера «Нейрон», модульного набору засобів налагодження мікропроцесорної техніки «СО-01» – «СО-04»; розробка професійно орієнтованого персонального комп'ютера «ЕС-1841» (разом із Науково-дослідним інститутом керуючих обчислювальних машин Радіопрому СРСР), створення процесорів цифрової обробки сигналів, суперпродуктивних спеціалізованих засобів розпізнавання образів, цифрових спеціалізованих пристроїв контролю і керування швидкоплинними фізичними процесами, відеокомп'ютерних терміналів, систем автомати-

which brought peculiarities into the principles of its construction (modularity, interfaces to link with object communication devices, etc.)

Mathematical foundation of the cybernetic technique also has its own peculiarities (standard programs and languages oriented on application fields, hardware programs, programs preparation on universal computers, circuit programs implementation, truncated operating system, etc.)

A significant contribution into the research was made by the technical departments of the Computing Center of the AS Ukr.SSR and by the Section of Cybernetic Techniques of the Institute of Cybernetics, AS Ukr.SSR, whose staff increased to 500 scientists, engineers, laboratory assistants and technicians in 20 years (1962–1982).

Following profound works can serve as an examples: creation and wide use of several hundreds of «Dnepr» machines at the industrial enterprises and many research organizations of the Soviet Union; development and production of the first Soviet family of universal microcomputers «Electronica S5» (together with scientific production association «Svetlana», St-Petersburg, Russia); development (in collaboration with Kiev S.Korolev Production association) and wide usage of control machines SOU-1 and SOU-2, of microprocessor-based complex facilities, including a professionally oriented PC «Neuron», modular set of microprocessor-based tuning devices SO-01 – SO-04 for the benefit of the whole communication facilities industry of the USSR; elaboration of the professionally-oriented PC ES-1841 (together with the research institute of Radioprom of the USSR), creation of signal digital processing, devices super productive facilities for pattern recognition, digital specialized devices for control over high-speed physical processes, video-computer terminals, systems of engineering works automation, knowledge-oriented intellectual systems, powerful clustered computing complexes, systems of scientific experiments automation for the organizations of the Academy of Science Ukr.SSR, unique control systems of

зації інженерної праці, знання-орієнтованих інтелектуальних систем, могутніх кластерних обчислювальних комплексів, систем автоматизації наукових експериментів в установах Академії наук УРСР, унікальних керуючих систем різного, в тому числі оборонного призначення й ін.

У підсумку загальні зусилля колективу відділення кібернетичної техніки сприяли становленню й успішній роботі наукової школи в цій дуже важливій галузі знань.

Великий внесок у створення засобів кібернетичної техніки зробили співробітники відділення, які стали за ці роки відомими вченими, відзначені орденами та преміями: Б.М. Малиновський, З.Л. Рабінович, Г.О. Михайлов, В.П. Деркач, А.І. Кондалев, А.М. Лучук, О.В. Палагін, І.Д. Войтович, В.П. Боюн, В.М. Єгипко, Ю.С. Яковлев, Ю.Л. Іваськів, Є.І. Брюхович, С.С. Забара, В.М. Коваль, В.П. Гладун, С.Д. Погорелий, В.П. Гамаюн, О.Д. Бех, В.О. Романов, О.О. Тимашов, М.В. Семотюк, Т.Ф. Слободянюк, Н.І. Алішов, Ф.Н. Зиков, Л.Б. Малиновський, В.П. Соловйов, Л.О. Коритна й ін. [7].

Комп'ютери III і IV поколінь

Наприкінці 60-х років ХХ ст. в Інституті під науковим керівництвом В.М. Глушкова розпочалася розробка комп'ютера «Україна». Головним конструктором був призначений З.Л. Рабінович, заступниками – А.О. Стогній і І.М. Молчанов. Це був наступний крок в інтелектуалізації комп'ютерів, спрямований на створення високопродуктивних універсальних машин. Розробка машини «Україна» стала важливою віхою у розвитку наукової школи В.М. Глушкова. Ідеї, закладені в проєкті, випередили багато нововведень, використаних в американських універсальних машинах 70-х років ХХ ст. На жаль, машину не було побудовано.

У 1974 р. на конгресі IFIP у Стокгольмі В.М. Глушков виступив із доповіддю про рекурсивну обчислювальну машину, в основу якої покладені нові принципи організації обчислювальних систем (співавтори В.О. Мясников, І.Б. Ігнат'єв, В.А. Торгашев). Він висловив думку, що лише розробка принципово нової, не нейманівської, архітектури обчислювальних систем, яка відповідає сучасному

different applications, including military, etc.

Great collective efforts of the Section of the cybernetic technique staff furthered the formation and successful work of the scientific school in this incredibly important field of knowledge.

Significant contribution into creation of the cybernetic technique was made by following colleagues who became over the years a famous scientists decorated with medals and prizes: B. Malinovsky, Z. Rabinovich, G. Mikhaylov, V. Derkach, A. Kondalev, A. Luchuk, A. Palagin, I. Voytovich, V. Boyun, V. Egipko, Y. Yakovlev, Y. Ivaskiv, E. Bryukhovich, S. Zabara, V. Koval, V. Gladun, S. Pogorely, V. Gamayun, A. Bekh, V. Romanov, A. Timashov, M. Semotyuk, T. Slobodyanyuk, N. Ali-shov, F. Zykov, L. Malinovsky, V. Solovyov, L. Korytna and others.

Computers of the III and IV generations

In the end of 1960s the elaboration of the computer «Ukraine» was started in the institute under the scientific supervision of V. Glushkov. Z. Rabinovich was appointed as chief designer; his deputies were A. Stogniy and I. Molchanov. It was a next step in highly productive universal computers development, as these machines should use internal language of high level. The elaboration of the «Ukraine» machine became an important landmark in the development of Glushkov's scientific school. The ideas proposed in the project took the lead over numerous innovations used in the American universal computers of the 1970s. Unfortunately, the machine was not built.

In 1974 at the IFIP congress V. Glushkov presented report on fractal computer with new principles of computer system organization (co-authors V. Myasnikov, I. Ignatiev, V. Torgashev). He expressed an idea that only the elaboration of fundamentally new up-to-date architecture for the computer systems, not similar to Neumann's one, would help to build supercomputers with unlimited potential for productivity increase and hardware improvements. The further research demonstrated that complete and straight-out realization of the fractal computers construction principles

рівню розвитку технології, дасть змогу розв'язати проблему побудови суперкомп'ютера з необмеженим зростанням продуктивності за нарощування апаратних засобів. Подальші дослідження показали, що повна і безкомпромісна реалізація принципів побудови рекурсивних машин і мозкоподібних структур за наявного рівня електронної технології поки що є передчасною. «Необхідно було знайти компромісні рішення, які означали б перехід до мозкоподібних структур майбутнього і розумний відхід від принципів Дж. фон Неймана» (з доповіді В.М. Глушкова на конференції в Новосибірську в 1979 р.). Такі рішення були знайдені геніальним ученим і покладені в основу оригінальної структури високопродуктивного комп'ютера, названого ним макроконвеєром.

В.М. Глушкову не судилося побачити створені за його ідеями макроконвеєрні машини «ЕС-1766» і «ЕС-2701» (головний конструктор С.Б. Погребинський, основні учасники робіт Ю.В. Капітонова, О.А. Летишевський, І.М. Молчанов та ін.), які, за оцінкою Державної комісії, не мали аналогів у світовій практиці. На початку 80-х років ХХ ст. це були найпотужніші в СРСР обчислювальні системи.

«ЕС-2701» і «ЕС-1766» передали на Пензенський завод обслуговувальних машин (Російська Федерація) у серійне виробництво. Та, на жаль, ці машини, здатні конкурувати з найкращими американськими і такі потрібні науці й техніці, були випущені лише малою серією.

У Спеціальному конструкторському бюро Інституту кібернетики АН УРСР у 60–70-х роках ХХ ст. під науковим керівництвом В.М. Глушкова розробили і передали промисловості цілу серію комп'ютерних комплексів, спеціалізованих комп'ютерів і програмованих клавішних комп'ютерів: комп'ютерний комплекс «Нева» для цифрових телефонних центрів (разом з НДР), спеціалізовані комп'ютери «Мрія», «Чайка», «Москва», «Скорпион», «Ромб», «Орион», комп'ютери для спектрального аналізу, сімейство клавішних машин «Искра-125» тощо (А.Г. Кухарчук, Г.І. Корнієнко, Б.Г. Мудла, С.С. Забара). На початку 80-х років було створено унікальне сімейство бортових спеціалізованих ком-

and brain-like structures was premature due to electronic technology level of that time. «It was necessary to find the compromise solutions, which would mean the transition to the brain-like structures of the future and a clever departure from the principles of John von Neumann» (abstract from Glushkov's report at the 1979 conference in Novosibirsk). Such solutions were found by the genius scientist and tested as a basis for original structure of a highly productive computer, which he called macro-conveyor.

Unfortunately, V. Glushkov was not destined to see the macro-conveyor computers ES-1766 and ES-2701 created on his ideas that, in the opinion of the State commission, had no analogues in the world. In the beginning of 1980 these were the most powerful computer systems in the USSR.

Penza plant of computing machines (Russia) was selected for serial manufacturing of ES-1766 and ES-2701. Unfortunately, these machines so needed by the science and technology and that could compete with the best American ones, were produced only in a small lot.

During the 1960s–1970s Institute of Cybernetics, AS Ukr.SSR, directed by V. Glushkov elaborated and implemented to the industry a whole set of mini-computers, specialized computers and programmed keyboard computers. Among them: «Neva» for the digital telephone stations, family of «Iskra-125» computers, specialized computers «Mriya», «Chayka», «Moscow». «Scorpio», «Romb», «Orion», computers for spectral analysis, etc (A. Kukharchuk, G. Kornienko, B. Mudla, S. Zabara).

In the beginning of 1980s a unique family of on-board specialized computers was created. They were used to control and operate spacecrafts without preliminary trajectory calculation. These machines were MIG-1, MIG-11, MIG-12 and MIG-13. Their creators G. Golodnyak and V. Petrunek received the USSR State award together with others.

A complex of specialized computers «Express», «Ekspan», «Pirs», «Cross-1», «Cross-2», «Course», «Bark», etc., for pre-mooring and preflight tests of water

п'ютерів для систем керування космічними апаратами без попереднього розрахунку траєкторій: «МИГ-1», «МИГ-11», «МИГ-12», «МИГ-13». Їх розробники – Г.С. Голодняк та В.Н. Петрунєк – одержали Державну премію СРСР (у складі авторського колективу). Було створено спеціалізовані комп'ютерні комплекси «Экспресс», «Экспан», «Пирс», «Кросс-1», «Кросс-2», «Курс», «Барк» тощо для передшвартових і передполітних випробувань екранопланів, морських суден, кораблів на підводних крилах, для комплексних граничних мореплавних випробувань кораблів Військово-морського флоту, для контролю та діагностики літальних апаратів. За розробку наукових основ і створення комплексу засобів для багатоканальної обробки інформації під час випробувань складних об'єктів нової техніки автори – Б.Г. Мудла, В.І. Діанов, М.І. Діанов, В.Ф. Бердников, А.І. Канівець і О.М. Шалєбко – були удостоєні Державної премії УРСР за 1987 р.

Окремо слід виділити унікальний спеціалізований комплекс «Дельта» для збирання та обробки телеметричної інформації і керування аерокосмічними експериментами (автори В.І. Діанов, М.І. Діанов, А.І. Канівець, І.Г. Кутняк та ін.). Комплекс було створено для системи прийому та обробки зображень комети Галлея у міжнародному проєкті «Vega». Після аварії на Чорнобильській АЕС його також використовували в терміново створеному тоді ситуаційному центрі. Це дало змогу з великою точністю прогнозувати процес поширення радіонуклідів у Дніпровському басейні і своєчасно вживати необхідних заходів.

У 80-ті роки ХХ ст. в лабораторії М.М. Амосова було розроблено перший у колишньому СРСР нейрокомп'ютер і серію самокерованих роботів (М.М. Амосов, Е.М. Куцусль, О.М. Касаткін, Л.М. Касаткіна).

За 60–80-ті роки ХХ ст. в Інституті кібернетики АН УРСР та його Спеціальному конструкторському бюро створено та передано для промислового виробництва – понад 30 оригінальних комп'ютерів різноманітного призначення, що не мали аналогів за рубежом.

Сучасні комп'ютери неможливо розробляти без систем автоматизації проєкт-

planes, sea crafts, winged ships, for complex extreme nautical tests of the Navy ships, for control and diagnostics of aircrafts was elaborated. In 1987 the authors B. Mudla, V. Dianov, M. Dianov, V. Berdnikov, A. Kanivets and O. Shalebko received the Ukr.SSR State Award for the elaboration of scientific theory and creation of the complex of devices for multi-channel information processing during the new comprehensive technical objects testing.

Here should be specifically mentioned unique specialized complex «Delta» for telemetric information collecting/processing and control over aerospace experiments (authors – V. Dianov, M. Dianov, A. Kanivets, I. Kutnyak and others). This complex was created for the system of Galley comet images receiving and processing in the «Vega» international project. After the Chernobyl nuclear power plant catastrophe it was also used in the urgently created situation center. It made possible to forecast with high accuracy the process of radioactive nuclides contamination of the Dnipro basin and to assume appropriate measures on time.

During the 1960s – 1970s in the Institute of Cybernetics and its SDB over 30 original computers of different applications, which had no foreign analogues, were created and implemented for industrial production. In 1980s the N.Amosov laboratory developed first in the USSR neural computer and a family of self-operating computer robots (N.Amosov, E.Kussul, A.Kasatkin, L.Kasatkina).

It is impossible to elaborate modern computers without automated systems for research and development. Using Glushkov's theoretical works Institute of Cybernetics unfolded the wide range of research and created several unique «Project» systems («Project-1», «Project – ES», «Project-MIM», «Project – MVK») for the automated design of computers with appropriate software. At first they were implemented on the «Kiev» computer, then – on M-20, M-220 and BESM-6 (with the total capacity of 2 million machine commands). Then they were converted to the United computer systems. «Project-1», carried out on M-220 and BESM-6, represented a

но-конструкторських робіт. На основі теоретичних праць В.М. Глушкова в Інституті кібернетики АН УРСР розгорнули широкий фронт досліджень і створили ряд унікальних систем «Проект» («Проект-1», «Проект-ЕС», «Проект-МИМ», «Проект-МВК») для автоматизованого проектування комп'ютерів разом з математичним забезпеченням. Спершу вони реалізовувалися на машині «Київ», потім – на «М-20», «М-220» і «БЭСМ-6» (із загальним обсягом – 2 млн машинних команд), а згодом переведені на машини Єдиної системи (ЕС). «Проект-1», реалізована на «М-220» і «БЭСМ-6», являла собою розподілений спеціалізований програмно-технічний комплекс зі своєю операційною системою і спеціалізованою системою програмування. У ній уперше в світі було автоматизовано (причому з оптимізацією) етап алгоритмічного проектування (В.М. Глушков, О.А. Летичевський, Ю.В. Капітонова). В рамках цих систем вдалося розробити нову технологію проектування складних програм – метод формалізованих технічних завдань (О.А. Летичевський, Ю.В. Капітонова). Системи «Проект» створювалися як експериментальні, на них відпрацьовувалися реальні методи і методики проектування схемних та програмних компонентів електронних обчислювальних машин. Ці методи і методики з часом почали використовувати в десятках організацій, які розробляли обчислювальну техніку. Замовником було Міністерство радіопромисловості СРСР. Створені системи стали прообразом реальних технологічних ліній випуску документації для виробництва мікросхем у багатьох організаціях Радянського Союзу.

Із системою «Проект-1» тісно пов'язана система автоматизації проектування і виготовлення великих інтегральних схем за допомогою еліонної технології. У відділі, який очолював В.П. Деркач (перший аспірант В.М. Глушкова), створювалися комп'ютери «Київ-67» і «Київ-70», вони керували електронним променем у процесі виробництва інтегральних схем, що забезпечувало рекордні параметри в мікроелектронних схемах. Системи автоматизації проектування «Проект» мали комунікаційний інтерфейс з «Київ-67» та «Київ-70», що давало змогу виконувати складні програми керування

parted specialized program-technical complex with its own operating systems and specialized programming system. It used for the first time in the world automated algorithmic design phase with possibility for optimization (V. Glushkov, O. Letichevsky, Y. Kapitonova). In the framework of these systems it became possible to elaborate a new technology for the complicated programs design (method of formalized technical tasks by O. Letichevsky and Y. Kapitonova). «Project» systems were created as experimental ones, they were used to test real design methods and protocols for hardware and software computer components. With time these methods became conventional in dozens of organizations, which worked on elaboration of the computer techniques. The Ministry of Radio Industry of the USSR was a major customer. Developed systems served as prototype for the real technological documentation discharge lines for computer chips production in many organizations of the former USSR.

«Project-1» system is closely connected with the system of design automation and production of Big Integral Scheems (BIS) with a help of lithographi technology. In the department headed by V. Derkach (one of the first graduate students of V. Glushkov) computers «Kiev-67» and «Kiev-70» were created. They were used to operate electronic beam during its work on the production of BIS that led to the record parameters in the microelectronics scheems. The design automation systems «Project» had the communication interface with «Kiev-67» and «Kiev-70» machines, which made possible to implement complicated electronic beam control programs during the overlay and graphical processing of the linings.

The works of V. Glushkov, V. Derkach and Y. Kapitonova on the computer design automation were distinguished by the USSR State award in 1977.

The major life project

The story about the following events is the recollection of V. Glushkov himself (in a condensed version). It was tape-recorded by the scientist's daughter Olga in January 1982. Those were the last days of Victor Glushkov. He

електронним променем як при напиленні, так і при графічній обробці підкладок.

Роботи В.М. Глушкова, В.П. Деркача і Ю.В. Капітонової з автоматизації проектування комп'ютерів були відзначені в 1977 р. Державною премією СРСР [1, 5, 6].

Головна справа життя

Розповідь про подальші події є в спогадах (в скороченому варіанті) самого В.М. Глушкова. Їх записала на магнітофон дочка вченого Ольга в січні 1982 р. То були останні дні Віктора Михайловича. Перед цим півтора тижні він залишався непритомним, його життя підтримувалося тільки завдяки штучному диханню. У реанімаційну палату не пускали навіть його рідних. Лікарі вважали, що це кінець, хоча точної причини хвороби не могли встановити, лише констатували різке зниження всіх життєвих функцій. Та на одинадцятий день сталося диво: зіниці хворого почали рухатися, а ще через якийсь час поступово відновилося дихання, стих набряк легенів, запрацювали інші органи.

Дружина В.М. Глушкова Валентина Михайлівна наполягла на консультації європейської знаменитості – професора Цюльха з Кельна. Він ознайомився з симптомами, зв'язався з банками медичної інформації США, Англії та інших країн. З'ясувалося, що аналогічний випадок був зафіксований у Сінгапурі. Було встановлено, що це пухлина довгастого мозку, який керує діяльністю основних органів тіла. Професор сказав, що у Віктора Михайловича хвороба зайшла занадто далеко і врятувати його неможливо...

Валентина Михайлівна розповідала:

«Про висновок професора чоловікові не сказали. Але він сам уже все «вирахував» і розумів, що приречений. В одній з останніх розмов згадав наші вечірні прогулянки в молодості, коли дарував мені далекі сузір'я, і, бажаючи утішити, сказав:

– Заспокойся! Адже через ці сузір'я коли-небудь проходитиме світло з нашої Землі, і на кожному сузір'ї ми з'являтимемося знову молодими. Так і будемо у вічності завжди разом! У 58 років закінчилося його життя – дуже яскраве, цікаве, але й не легке».

Мабуть, багато хто пам'ятає кінокартину «Дев'ять днів одного року». Приречений уче-

had remained unconscious for one and a half week. His life was maintained only by artificial respiration. Even his relatives were not allowed to come into the emergency room. Doctors decided it was the end, although they could not establish the reason for his illness and only stated the sharp decline of living functions. But on the eleventh day a miracle happened: the eyes of the patient were moving, gradually breathing restored, pulmonary edema faded, and other organs began working.

Glushkov's wife Valentina insisted on consulting a famous European professor Zulch from Cologne. He got to know the symptoms, contacted the medical information databases of the USA, England and other countries. It was ascertained that a similar case was recorded in Singapore. The problem was narrowed down to the medulla tumor. This organ controls the activity of main body organs. Professor said that the illness of Victor Glushkov went too far and it was impossible to save him.

Valentina Glushkova saying:

«My husband wasn't told about the diagnosis. But he figured out everything and understood that he was doomed. In one of our last talks he recalled our evening walks in youth, when he presented me the distant constellations and reassured me:

– Calm down! One day the light from our Earth will pass these constellations. And on each constellation we will appear young again. Thus, we will be together forever in the eternity! He passed away at 58. It was very bright, interesting and difficult life.»

Many of you may remember the movie «Nine Days of One Year». In that movie a doomed scientist-physicist finds courage to continue his research during the last days of his life, understanding that he still can obtain a unique scientific results. The last nine conscious days of Victor Glushkov, when he dictated his «Confession» to his daughter Olga, were also the days of feat, real, not cinematographic. He said to his daughter that the last days he would like to spend for reason.

Before his departure he left the part of himself to his family and to us – his voice, his

ний-фізик мужньо продовжує дослідження у дні, що залишилися для життя, розуміючи, що має можливість отримати унікальні результати для науки, якій беззавітно служив. Останні дев'ять днів свідомого життя Віктора Михайловича, в які він диктував дочці Ользі свою «Сповідь», – це теж дні подвигу, але не в кінофільмі, а в реальному житті! «Дні, що залишилися, я хочу провести корисно», – сказав він дочці.

Йдучи з життя, він залишив родині і нам часточку самого себе – свій голос, свою останню розповідь – своєрідну сповідь – яка підбиває підсумок його творчості та спільної роботи з численними соратниками по Інституту кібернетики АН УРСР – його улюбленого дітища.

З дозволу Валентини Михайлівни автор публікує заключну частину «Сповіді» – про «головну справу життя» (слова В.М. Глушкова), в якій мова йде про давно вистражданий намір ученого розробити основи «ОГАС» – Загальнодержавної автоматизованої системи керування економікою країни (російською мовою – Общегосударственная автоматизированная система управления экономикой страны), створення якої, на його думку, могло врятувати економіку СРСР, яка весь час погіршувалася.

Отже...

«Завдання побудови загальнодержавної автоматизованої системи управління економікою «ОГАС» було поставлене переді мною першим заступником Голови Ради Міністрів (тоді О.М. Косигінін) у листопаді 1962 р. До нього мене привів президент Академії наук СРСР М.В. Келдиш, з яким я поділився деякими своїми міркуваннями з цього приводу.

Коли я коротко розповів О.М. Косигіну, що ми хочемо зробити, він схвалив наші наміри, і невдовзі вийшло розпорядження Ради Міністрів СРСР про створення спеціальної комісії під моїм головуванням з підготовки матеріалів для постанови уряду. До цієї комісії увійшли вчені-економісти, зокрема академік М.П. Федоренко, начальник ЦСУ В.Н. Старовський, перший заступник міністра зв'язку А.І. Сергійчук, а також інші працівники органів управління.

...Я організував у нашому Інституті ко-

last appeal to his numerous colleagues from the Institute of Cybernetics that was his «beloved child», his hope.

With the permission of Valentina Glushkova author publishes the conclusion of scientist's confession – about the «life's major work» (Glushkov's words), his endured attempt to elaborate the foundation for the OGAS (National Automated System of Economics Control). Implementation of such system, in his opinion, could save declining economy of the USSR. So...

«The task to create the national automated system of economics control (OGAS) was set by the first deputy Head of the Council of Ministers (A. Kosygin at that time) in November 1962. I was brought to him by M. Keldysh, the President of the Academy of Science of the USSR, with whom I shared my ideas on this issue.

When I briefly informed A. Kosygin on our plans, he approved our intentions. Shortly after the meeting, Council of Ministers of the USSR issued a decree about the creation of a special commission under my supervision to prepare materials for the government. The commission included scientists-economists, namely academician M. Fedorenko, Head of the Central Statistical Board (CSB) V. Starovskiy, the first deputy Minister of Communications A. Sergiychuk and other members of governing bodies.

I organized in our institute a group, worked out the program to acquaint it with the task set by Kosygin. I spent a week in the CSB, USSR, where I studied its work in details. I looked through every step from the regional station to the CSB, USSR.

During the 1963 I visited about 100 establishments, enterprises and organizations of different profile: from plants and mines to the state farms. Then I continued this work and in ten years the number of such places reached a thousand. That is why I may know the national economic structure better than anyone else: from bottom up I know the peculiarities of the existing control system, the difficulties which occur and the most important issues.

I quickly understood what was needed from the technical point. Long before finishing

найомлення із завданням, поставленим Косигінін. Тиждень провів у Центральному статистичному управлінні СРСР, де докладно вивчав його роботу. Переглянув увесь ланцюжок від районної станції до Центрального статистичного управління СРСР.

За 1963 р. я побував не менш як на 100 об'єктах, підприємствах і в організаціях різного профілю: від заводів і шахт до радгоспів. Потім продовжував цю роботу, і за десять років кількість таких об'єктів досягла майже тисячі. Тому я, можливо, як ніхто інший, маю уявлення про народне господарство в цілому: від низу до самого верху, про особливості існуючої системи управління, труднощі, які виникають, і про те, на що треба звертати увагу.

Розуміння того, що потрібно від техніки, у мене з'явилося досить швидко. Задовго до закінчення ознайомлювальної роботи я висунув концепцію не просто окремих державних центрів, а мережі обчислювальних центрів з віддаленим доступом, тобто вклав у поняття колективного користування сучасний технічний зміст.

Ми (В.М. Глушков, В.С. Михалевич, А.І. Нікітін та ін. – Авт.) розробили перший ескізний проект Єдиної державної мережі обчислювальних центрів, що включав близько 100 центрів у великих промислових містах і центрах економічних районів, об'єднаних широкосмуговими каналами зв'язку. Ці центри, розподілені по території країни, відповідно до конфігурації системи об'єднуються з рештою центрів, зайнятих обробкою економічної інформації. Їх кількість ми визначали тоді в 20 тисяч. Це великі підприємства, міністерства, а також кушові центри, що обслуговували дрібні підприємства. Характерною була наявність розподіленого банку даних і можливість безадресного доступу з будь-якої точки цієї системи до будь-якої інформації після автоматичної перевірки повноважень особи, що запитує. Було розроблено низку питань, пов'язаних із захистом інформації. Крім того, у цій двоярусній системі головні обчислювальні центри обмінюються між собою інформацією не шляхом комутації каналів і комутації повідомлень, як прийнято тепер, з розбивкою на листи, а запропонував з'єднати ці

evaluation works, I proposed the idea of a network of computer centers with distant access instead of the separate state centers. I gave the collective-access term modern technical meaning.

We (V. Glushkov, V. Mikhalevych, A. Nikitin and others – author) elaborated the first draft of the Unified State Computer Centers Network, which included about 100 centers in the big industrial cities and in economic centers of the regions, unified by broadband links. These centers are distributed through the territory of the state and are conjoint with other centers, which process the economic information, according to the system configuration. We identified about 20 thousand of such centers. Among them big enterprises, ministries, and also regional centers that provide service for small business. The characteristic quality of the network was a distributed database with zero-address access from any point of the system to all the information after automatic verification of the qualified user. The range of issues connected with information protection was elaborated. Besides, in this two-level system the main computing centers were able to communicate not by common channel commutation and message commutation, as it is done today by page separation. I proposed to connect these 100 or 200 centers with the broadband channel passing over channel-forming gear so that it would be possible to rewrite the information from the magnetic tape in Vladivostok to the tape in Moscow without losing speed. All the protocols would be significantly simplified and the network would gain new qualities. It is not implemented anywhere in the world yet. Our project was classified until 1977.

Besides the network structure, I immediately realized the necessity to elaborate the system of mathematic models to control the economics for the purpose of seeing the regular data flow.

...Unfortunately, after commission studied the project, only slim part was retained, entire economic part was eliminated, only the network itself was left. The excluded materials were destroyed and burnt, as they were

100 чи 200 центрів широкосмуговими каналами в обхід каналотвірної апаратури, щоб можна було переписувати інформацію з магнітної стрічки у Владивостоці на стрічку в Москві без зниження швидкості. Тоді всі протоколи сильно спрощуються і мережа набуває нових властивостей. Це поки ніде у світі не реалізовано. Наш проект був до 1977 р. секретним.

Крім структури мережі, я відразу визнав за необхідне розробити систему математичних моделей для управління економікою з тим, щоб бачити регулярні потоки інформації.

...На жаль, після розгляду проекту комісією від нього майже нічого не залишилося, вся економічна частина була вилучена, залишилася тільки сама мережа. Вилучені матеріали знищувалися, спалювалися, оскільки були секретними. Нам навіть не дозволяли мати копію в Інституті. Тому ми, на жаль, не зможемо їх відновити.

Проти всього проекту в цілому різко заперечував В.Н. Старовський, начальник Центрального статистичного управління.

...У червні 1964 р. ми винесли наш проект на розгляд уряду. В листопаді 1964 р. відбулося засідання Президії Ради Міністрів, на якому я доповідав про цей проект. Природно, я не промовчав про заперечення Центрального статистичного управління. Рішення було таке: доручити доробку проекту Центральному статистичному управлінню, залучивши до цього Міністерство радіопромисловості.

Протягом двох років Центральне статистичне управління виконувало цю роботу. Пішли знизу, а не зверху: не від ідеї, що треба країні, а від того, що є. Районним відділенням Центрального статистичного управління Архангельської області та Каракалпакської АРСР було доручено вивчити потоки інформації – скільки документів, цифр і літер надходить у районне відділення Центрального статистичного управління від підприємств, організацій і т. д.

За статистикою Центрального статистичного управління, при обробці інформації на лічильно-аналітичних машинах на кожну цифру або літеру, що вводиться, припадає 50 сортувальних або арифметичних операцій. Укладачі проекту з поважним виглядом написали, що коли використовувати-

classified. We were not allowed to have a copy at the institute. That's why to our regret we can't reproduce it.

The Head of CSB V. Starovskyi harshly objected to the entire project.

...In June 1964 we introduced our project to the Government. In November 1964 at the meeting of the Presidium of Council of Ministers I reported on the project. Naturally, I mentioned the objection by the CSB. The resolution was to entrust CSB with final corrections of the project and attract the Ministry of Radio Industry for this purpose.

For two years CSB was working on it. They started it «bottom-up»: they thought not of what was needed for the state, but what resources were available. The regional departments of CSB in Archangelsk and Karakalpak oblasts were commissioned to do data flow study. They examined how many documents, numbers and letters arrive to the regional statistics departments from enterprises, organizations, etc.

According to the CSB, during the information processing on the calculating-analytic machines, every letter or number accounts for 50 sorting or arithmetic operations. The project authors respectfully wrote that if the electronic machines were used, there would be ten times more operations. Only God knows why they thought so. Then they multiplied the number of all papers by 500 and got the productivity of the computer, which should to be installed, for instance, in Archangelsk and Nukus (the Karakalpak autonomous SSR). They received absurd numbers: the computation speed had to be about 2 thousand operations per second or like that, that's all. And such project was introduced to the Government.

...Starting from 1964 (from the time when my project was announced) I had received an open protest from economists Liberman, Belkin, Birman and others. Many of them left later for the USA and Israel. Kosygin, being a very practical person, became interested in potential cost of our project. According to the preliminary calculation, its implementation would take about 20 billion rubles. The basic part of works could be done in three five-year plans, but only if program provided

муться електронні машини, операцій буде в десять разів більше. Чому це так, одному Господу Богу відомо. Потім узяли кількість усіх папірців, помножили на 500 і отримали продуктивність, яку повинна мати обчислювальна машина, котру треба, наприклад, установити в Архангельську і в Нукусі (у Каракалпакській АРСР), і в них вийшли сміхотворні цифри: швидкість обчислень машини повинна становити приблизно 2 тисячі операцій на секунду або близько цього, і все. От у такому вигляді подали проект до уряду.

...Починаючи з 1964 р. (часу появи мого проекту) проти мене стали відкрито виступати вчені-економісти Ліберман, Белкін, Бірман та інші, багато хто з них потім виїхав до США та Ізраїлю. Косигін, будучи дуже практичною людиною, зацікавився можливою вартістю нашого проекту. За попередніми підрахунками, його реалізація обійшлася б у 20 мільярдів карбованців. Основну частину роботи можна виконати за три п'ятирічки, але тільки за умови, що ця програма буде організована так, як атомна та космічна. Я не приховував від Косигіна, що вона складніша за космічну і атомну програми, разом узяті, і організаційно набагато важча, бо стосується всього і всіх: промисловості, торгівлі, органів планування, сфери управління і т. ін. Хоча вартість проекту орієнтовно оцінювалася у 20 мільярдів карбованців, робоча схема його реалізації передбачала, що від вкладених у першій п'ятирічці перших 5 мільярдів карбованців уже наприкінці п'ятирічки буде віддана понад 5 мільярдів, оскільки ми передбачили самоокупність витрат на програму. А всього за три п'ятирічки реалізація програми принесла б у бюджет не менше 100 мільярдів карбованців. І це ще дуже занижена цифра.

Але наші горе-економісти збили О.М. Косигіна з пантелику тим, що, мовляв, економічна реформа взагалі нічого не коштуватиме, тобто коштуватиме рівно стільки, скільки коштує папір, на якому буде надрукована постанова Ради Міністрів, і дасть у результаті більше. Тому нас відсунули вбік і, більше того, почали ставитися з настороженістю. І О.М. Косигін був незадоволений. Мене викликав П.Ю. Шелест і сказав, щоб я

with the same organizational conditions as atomic or space ones. I admitted to Kosygin that it was more complicated than space and atomic programs together. It was also more difficult to organize it, because it dealt with everything and everybody: industry, market, planning organs, governing sphere etc. Although, the approximate cost of the project was 20 billions, working scheme foresaw the reimbursement of the first 5 billions by the end of the first five-year plan as we anticipated the self-repayment of the program costs. In 15 years the program would bring to the budget more than 100 billion rubles, and this amount is even understated.

But our notorious economists muddled Kosygin. They said that economic reform would cost nothing at all, which meant that it would cost only the cost of paper on which resolution of the Council of Ministers would be published and as a result will bring more profit. That's why we were put aside and even were treated with circumspection. And Kosygin was dissatisfied. I was called by Shelest and asked to stop propaganda of OGAS and to deal with systems of local level.

Then we started to work on «Lviv System». Dmitriy Ustinov invited the heads of defense ministries and ordered to do everything that Glushkov would tell. It was planned from the very beginning that the systems would be done for all spheres at once, so some rudiment of national system was conceived.

The Institute of Cybernetics of the Ukrainian Academy of Science switched at first to «Lviv System», and then to «Kuntz System» – devoted ourselves to the «bottoms».

...We foresaw the creation of the State Committee on Control Improvement (SCCI) and the scientific center on its basis consisting of 10-15 institutes. Almost all institutes existed at that time and it was needed to create only one new, the main one, the rest could be taken from the field branches or from the Academy of Science, or partially reorganize them. Somebody from Politburo shall be in charge of all that deal.

Everything was going smoothly, everyone agreed. At the time the instructions draft of the XXVI congress was already published. It

тимчасово припинив пропаганду «ОГАС» і займався системами нижнього рівня.

Отоді ми й почали займатися «Львівською системою». Дмитро Федорович Устинов запросив до себе керівників оборонних міністерств і дав їм команду робити усе, що говорить Глушков. Причому із самого початку передбачалося, щоб системи робилися для всіх галузей одразу, тобто якийсь зачаток загальнодержавності тут був.

А Інститут кібернетики АН УРСР переключився в основному спочатку на «Львівську», а потім на «Кунцевську» системи – зайнялися, так би мовити, «низом».

...Ми передбачали створення Державного комітету з удосконалення управління (Держкомупра), наукового центру при ньому в складі 10–15 інститутів, причому інститути вже майже всі існували в той час – треба було створити заново тільки один, головний, інші можна було забрати з галузей чи Академії наук або частково підпорядкувати, і мав бути хтось відповідальний за всю цю справу від Політбюро.

Усе йшло гладко, всі погоджувалися. На цей час уже був опублікований проект директив XXVI з'їзду, що включав усі наші формулювання, підготовлені на комісії. На Політбюро двічі розглядалося наше питання. На одному засіданні була розглянута суть справи, з нею погодилися і сказали, що «ОГАС» треба робити. А от як робити – Держкомупр або щось інше, – це викликало суперечки. Мені вдалося «натиснути» на всіх членів комісії, один Гарбузов (міністр фінансів. – *Авт.*) не підписав наші пропозиції. Але ми все-таки винесли їх на Політбюро.

...Питання розглядалося на засіданні без Генерального секретаря (Л.І. Брежнєв виїхав у Баку на святкування 50-річчя радянської влади в Азербайджані) і Косигіна (він був у Єгипті на похороні А. Насера). Вів засідання Суслов. Спочатку надали слово Кириліну, потім мені. Я виступив коротко, але питань було задано дуже багато. Я відповів на всі. Потім були запрошені заступники Косигіна, виступив Байбаков. Він сказав так: «Смирнов підтримав, і взагалі всі заступники голови підтримали наші пропозиції. Я чув, що тут є заперечення у това-

included all our wordings, prepared at the commission. Politburo reviewed our issue twice. The matter was examined at one meeting and it was agreed upon that OGAS should be established. But the path of its implementation – through SCCI or otherwise – remained unclear. I managed to press on all members of the commission, and all of them but Garbuzov (the minister of finance – author) signed up our proposals. Anyway, we submitted them to Politburo.

...The question was examined at the meeting without Secretary General (Brezhnev left for Baku to celebrate the 50th anniversary of Soviet rule in Azerbaijan) and Kosygin (he attended funeral of A. Nasser in Egypt). Suslov conducted the meeting. Kirilin was the first to speak, then me. I spoke briefly, but got a lot of questions. Answered all. Then Kosygin's deputies were invited, Baybakov made a speech. He said: «Smirnov supported, and actually all the deputies of the Head had supported the proposals. I heard that comrade Garbuzov has some objections. If they deal with the staff expansion, I think that issue is so important that, if Politburo consider its only difficulty, please put me in charge as the State Plan Head and I will propose to eliminate three ministers (to cut them down or to merge) and we will find staff for this work.»

K.B. Rudnev (minister of instrument-making, automation facilities and control systems – author) chipped away. Although he signed up our document, he spoke and said that it might be untimely – or something like that.

...A counter-offer, which decreased everything in order of magnitude, was proposed. Instead of SCCI – Main Office on computing technique at DKNT, instead of scientific center – one of the institute, etc. But the task remained the same, though more technical, thus changing towards the State network of Computer Centers. Everything related to economics and elaboration of mathematical models for OGAS, etc. – was wiped off.

At last Suslov said: «Comrades, it could be a mistake not to adopt the project fully, but it is such revolutionary improvement, that its implementation would be difficult. Let do it that way and will see later how to proceed» – and asks me, not Kirilin: «What do you

риша Гарбузова. Якщо вони стосуються збільшення апарата, то я вважаю справу настільки важливою, що коли Політбюро тільки в цьому вбачає труднощі, то нехай мені дадуть доручення як голові Держплану і я внесу пропозицію про ліквідацію трьох міністерств (скоротити або об'єднати), і тоді знайдеться штат для цієї справи».

К.Б. Руднєв (міністр приладобудування, засобів автоматизації та систем керування. – *Авт.*) відколовся. Він, хоча й підписав наш документ, але тут виступив і сказав, що це, можливо, передчасно – щось на зразок цього.

...Була винесена контрпропозиція, яка все знижувала на порядок: замість Держкомупра – Головне управління з обчислювальної техніки при Державному комітеті з науки та техніки при Раді міністрів СРСР, замість наукового центру – один з інститутів і т. д. А завдання залишалося тим самим, тільки технізувалося, тобто змінювалося в бік Державної мережі обчислювальних центрів, а те, що стосувалося економіки, розробки математичних моделей для «ОГАС» і т. д., – усе це змазали.

Під кінець виступає Суслов і говорить: «Товариші, можливо, ми робимо зараз помилку, не приймаючи проект повністю, але це настільки революційне перетворення, що нам важко зараз його здійснити. Давайте поки спробуємо от так, а потім побачимо, як бути» – і питає не Кириліна, а мене: «Як ви гадаєте?». А я кажу: «Михайле Андрійовичу, я можу вам тільки одне сказати: якщо ми зараз цього не зробимо, то в другій половині 70-х років радянська економіка зустрінеться з такими труднощами, що все одно до цього питання доведеться повернутися». Але мою думку не взяли до уваги і прийняли контрпропозицію.

...До речі, я забув сказати, що ще сприяло негативному рішення щодо нашої пропозиції. Справа в тому, що Гарбузов сказав Косигіну, ніби Держкомупр стане організацією, за допомогою якої ЦК КПРС контролюватиме, чи правильно Косигін і Рада Міністрів у цілому управляють економікою, і цим налаштував Косигіна проти нас, а оскільки він заперечував, то, природно, пропозиція про Держкомупр не могла бути прийнятою. Але це стало відомо мені років через два.

think?». And I said: «Mikhail Andreevich, I only can say that if we don't do it now, then in the second half of the 1970s the Soviet economics would face such difficulties that it would be necessary to turn back to this question again.» But my opinion wasn't taken into account and the counter-offer was accepted.

...Besides, I forgot to say what else had contributed to the negative decision on our proposal. The matter is that Garbuzov told Kosygin that SCCI would become an organization, which would help the Central Committee of the CPSU to control over Kosygin's and Council of Minister's work on economics and thus set Kosygin against us, and as he objected, our proposal on SCCI naturally couldn't be accepted. But I got to know it only in two years.

Then the campaign began on re-orientation of the main efforts and means towards the control over technological processes. This hit was planned very precisely, as both A. Kirilenko and L. Brezhnev were technologists by training, and it was close and comprehensible to them.

In 1972 the All-Union conference organized by A. Kirilenko took place and that promoted emphasis towards the control over technological processes with a purpose to slow down works on ASU but to give green light to the ASU TP.

In my opinion, the reports sent to Central Committee of the CPSU were part of disinformation campaign skillfully organized by the American secret service, which was directed against the improvement of our economics. They foresaw that such kind of diversion would be the easiest, cheapest and the most reliable means to win the economic competition. I managed to do something to overcome it. I asked our scientific advisor in Washington to prepare report on how popularity of the machines «decreased» in reality in the USA. The former ambassador Dobrynin sent it to Central Committee of the CPSU. Such reports, especially the one by the ambassador of the leading country, were sent to all members of Politburo and they read them. The intention was correct, and it softened the blow. So, ASU subject wasn't eliminated completely.

А далі розпочалася кампанія на переорієнтацію основних зусиль і засобів на управління технологічними процесами. Цей удар був дуже точно розрахований: адже і А.П. Кириленко, і Леонід Ілліч Брежнєв-технологи за освітою, тому це їм було близьке й зрозуміле.

1972 р. відбулася Всесоюзна нарада під керівництвом А.П. Кириленка, на якій головний крен був зроблений у бік управління технологічними процесами з метою уповільнити роботи з автоматизованих систем керування, а автоматизованим системам керування технологічними процесами дати повний хід.

Звіти, що направлялися до ЦК КПРС, були, по-моєму, вміло організованою американським Центральним розвідувальним управлінням кампанією дезінформації, спрямованою проти спроб поліпшення нашої економіки. Вони правильно розрахували, що така диверсія – найпростіший, дешевий і надійний спосіб виграти економічне змагання. Мені вдалося дещо зробити, аби протидіяти цьому. Я попросив нашого радника з науки у Вашингтоні скласти доповідь про те, як «упала» популярність машин у США насправді. Колишній посол Добринін надіслав її до ЦК КПРС. Такі доповіді, особливо посла провідної держави, розсилались усім членам Політбюро, і ті їх читали. Розрахунок був правильним, і це трохи пом'якшило удар. Отже, повністю ліквідувати тематику з автоматизованих систем керування не вдалося.

Під час підготовки XXV з'їзду КПРС була зроблена спроба взагалі вилучити слово «ОГАС» із проекту рішення. Я написав записку до ЦК КПРС, коли було вже опубліковано проект «Основних напрямів», і запропонував створювати галузеві системи управління з подальшим об'єднанням їх у «ОГАС». І це було прийнято.

Напередодні XXVI з'їзду відбувалося те ж саме. Але ми краще підготувалися: передали матеріали до комісії, яка працювала над промовою Брежнєва (звітною доповіддю). Я зацікавив майже всіх членів комісії. Найголовніший з тих, хто готував промову, – Цуканов – з'їздив в інститут до Данильченка, після чого той обіцяв наші пропозиції проштовхувати. Спочатку хотіли їх включити до промови Брежнєва на Жовтневому (1980 р.) пленумі

During the preparation for the XXV congress of the CPSU they tried to extract the word OGAS from the draft. I sent a note to the Central Committee, when the draft of the «Main Directions» had been already published. I proposed to create control systems for the economic branches and later to unite them in OGAS. The idea was accepted.

The situations repeated itself before the XXVI congress. But we prepared better: we passed the materials to the commission that worked on Brezhnev speech (main report). I became of interest to almost all members of the commission. The key man who prepared speech – Tsukanov – visited Danylchenko's institute, and promised to push our proposals through. At first they wanted to include them into Brezhnev's speech on October (1980) plenary session of the CPSU Central Committee, then they tried to add them to the main report, but it was too long, many things were sacrificed. But finally, the main report included more about computers than it was planned originally.

I was offered to start campaign for the creation of OGAS in the «Pravda» newspaper. The editor of the newspaper – a former manager – supported me. My article was given a title «The Matter of the Whole Country» (in the real «Pravda» publication the article had title «For the Whole State» – author), and it was not an accident. The «Pravda» was an agency of the CPSU Central Committee, which means that the article was discussed and approved over there.»

«Let him send a tank!»

The story about OGAS was the last one recorded by the daughter Olga. After the «Pravda» article, the scientist hoped that OGAS would finally become the cause of the whole country. Namely it pushed the dying man to hold on and dictate the last words.

That day Glushkov, covered with tubes and wires of life support, was visited at the resuscitation unit by the deputy of Ustinov, who was the USSR minister of defense. He asked if the minister could help somehow.

The scientist had just finished his story about «long ordeal», about the wall of bureaucracy and misunderstanding, which he

ЦК КПРС, потім намагалися ввести у звітну доповідь, але вона була й так занадто довгою, довелося багато чого викинути. Проте у звітній доповіді про обчислювальну техніку було сказано більше, ніж хотіли спочатку.

Мені порадили розгорнути кампанію за створення «ОГАС» в «Правде». Редактор цієї газети – колишній управлінець – мене підтримував; і те, що мої статті дали заголовок «Для всієї країни», навряд чи було випадковістю. «Правда» – орган ЦК КПРС, отже, статтю там обговорювали й схвалили [4].

«Нехай надішле танк!»

Розповідь про «ОГАС» була останньою із записаних донькою Ольгою. Після статті в газеті «Правда» у вченого з'явилася надія, що «ОГАС» нарешті стане справою всієї країни. Чи не це змусило людину, яка перебувала на порозі смерті, триматися і диктувати останні рядки?

Цього дня до нього, обкладеного трубками та дротами від приладів, що ледь підтримують життя, яке ще теплється, у реанімаційну палату прийшов помічник Устинова – міністра оборони СРСР – і запитав, чи не може міністр чим-небудь допомогти.

Вчений тільки-но закінчив розповідь про своє «ходіння по муках», про ту стіну бюрократії і нерозуміння, яку так і не зміг зумів протаранити, намагаючись «пробити» «ОГАС», і гнівно відповів: «Нехай надішле танк!». Мозок його був ясним і у ці важкі хвилини, але терпінню, можливості переносити душевні та фізичні страждання уже наставав кінець...

Історія підтвердила, що слова В.М. Глушкова про те, що радянська економіка наприкінці 70-х років зустрінеться з величезними труднощами, виявилися пророчими.

До кінця життя він залишався вірним своїй ідеї створення «ОГАС», реалізація якої могла б урятувати вітчизняну економіку від занепаду. Може, він був безнадійним мрійником? Ученим-романтиком? історія ще скаже своє останнє слово. Зазначимо лише, що ті, хто заперечував його ідеї на Заході, самі пішли його шляхом і нині не соромляться посылатися на те, що здійснюють його задуми. Отже, мав рацію вчений, кажучи про причини критики, яку обрушили на нього закордонні засоби масової інформації.

failed to overcome trying to promote OGAS. He answered angrily «Let him send a tank!» His mind was clear at that hard moment, but his patience and abilities to overcome the mental and physical sufferings were fainting...

History proved that his words about soviet economy facing great challenges in the end of 1970s were prophetic.

Until his last days he remained faithful to his idea of OGAS creation, and that its realization could save the national economy from decline. Might he be a hopeless dreamer? Or a romantic scientist? The history reserved last word on it. Let's mention only that people in the West, who denied his ideas, follow them now and they are not ashamed to refer to the fact that they are realizing his intentions. It means that the scientist was right, talking about the reasons of criticism in foreign mass media.

Glushkov's story about the struggle for OGAS is an indictment against the state leaders, who didn't manage to use the powerful talent of the scientist. And if only Glushkov! Undoubtedly, it is one of the major reasons why a great state failed on the brink of the XXI century and why millions of people lost confidence in their and their children deserving future for a long time.

Surely, Glushkov was right setting the goal of informatization and computerization of the state. But he could do nothing without government determination and full scale decision by the Central Committee of CPSU that became a barrier on his way. It is also clear that he outran the time, while the state and society were not ready to apprehend OGAS. It overturned tragically for the scientist, who didn't want to submit to the fact that people hadn't understood things so absolutely obvious to him.

In the morning of January 30 in the scientists ward, I. Danilchenko and Y. Mikheev witnessed how the blue flares on the monitor, which recorded the heart work of Victor Glushkov suddenly disappeared and were followed by the straight line – the scientist's heart stopped.

Talking about V. Glushkov's contribution into the development of cybernetics and computer engineering, and also about his

Розповідь В.М. Глушкова про боротьбу за створення «ОГАС» – це обвинувальний акт на адресу державних керівників, які не зуміли повністю використати могутній талант ученого. І якби тільки Глушкова! Немає сумніву, що це одна з важливих причин того, що велика країна зазнала краху на порозі ХХІ ст., і мільйони людей надовго втратили впевненість у завтрашньому дні, в гідному майбутньому своїх дітей.

Глушков мав, безумовно, рацію, ставлячи завдання інформатизації і комп'ютеризації країни. Але він не міг нічого зробити без великомасштабного рішення уряду і ЦК КПРС, що і стало бар'єром на його шляху. Ясно й те, що він випередив час: держава й суспільство не були готові до сприйняття «ОГАС», а це обернулося трагедією для вченого, який не бажав миритися з нерозумінням того, що для нього було абсолютно очевидним.

Вранці 30 січня на очах у І.А. Данильченка і Ю.А. Михеєва, що були присутні у палаті, блакитні сплески на екрані монітора, який фіксував роботу серця Віктора Михайловича, раптом зникли, їх замінила пряма лінія – серце вченого зупинилося...

Оцінюючи внесок В.М. Глушкова в розвиток кібернетики та обчислювальної техніки, а також його роботу як віце-президента АН УРСР, президент НАН України академік Б.Є. Патон сказав:

«В.М. Глушков – блискучий, істинно видатний учений сучасності, який зробив величезний внесок у становлення кібернетики та обчислювальної техніки в Україні й колишньому Радянському Союзі, та й у світі в цілому. В.М. Глушков як мислитель відзначався широтою і глибиною наукового бачення, своїми роботами передбачив багато чого з того, що тепер з'явилося в інформатизованому західному суспільстві.

Віктор Михайлович мав величезні різнобічні знання, а його ерудиція просто вражала всіх, хто зустрічався з ним. Вічний пошук нового, прагнення до прогресу в науці, техніці, суспільстві були чудовими його рисами.

В.М. Глушков був справжнім подвижником у науці, відзначався гігантською працездатністю і працьовитістю. Він щедро ділився своїми знаннями, ідеями, досвідом з людьми, які оточували його. В.М. Глушков

work as a Vice-President of the Academy of Science of Ukraine, its President academician B. Paton said: «Glushkov is a brilliant and really outstanding scientists of the present time who made an enormous contribution into the formation of cybernetics and computer engineering in Ukraine, former USSR, and in the whole world. As a thinker, V. Glushkov distinguished himself by the scale and the depth of his works; he predicted many things that appeared in the western information society much later.

Victor Glushkov possessed enormous and broad knowledge; his erudition impressed everyone he met. His constant longing for new things, striving for progress in science, technology and society were his wonderful qualities.

V. Glushkov was a real hero in science; he was remarkable for his enormous capacity for work and diligence. He generously shared his knowledge, ideas and experience with people around him. Glushkov contributed greatly into the development of the Academy of Science of Ukraine, being its Vice-President since 1964. He fundamentally influenced the development of scientific directions, connected with natural and technical sciences. His contribution into computerization and informatization of science, technology and society is grandious. Victor Glushkov can be boldly considered as a statesman who devoted himself completely to serve his Motherland and his people. He was known and respected in all parts of the Soviet Union. He gave all his strength to popularize scientific achievements, scientific and technical progress, communicated with scientists from many countries of the world. His works and achievements of his Institute of Cybernetics, AS Ukr.SSR were well-known abroad, where he had the deserved respect. Understanding the necessity to consolidate the defense potential of the state, V. Glushkov and his institute implemented a huge complex of works important for the defense. He always introduced some innovations, overcoming many difficulties and sometimes – ordinary misunderstandings. He really was anxious for the state and devoted his wonderful life to the country and to the science.»

зробив великий внесок у розвиток АН УРСР, будучи з 1964 р. її віце-президентом. Він істотно впливав на розвиток наукових напрямів, пов'язаних з природничими і технічними науками. Величезним є його внесок у комп'ютеризацію та інформатизацію науки, техніки, суспільства. Віктора Михайловича сміливо можна віднести до державних діячів, які повністю віддавали себе служінню Батьківщині, своєму народові. Його знали і шанували люди в усіх кутках Радянського Союзу. Він не шкодував сил для пропаганди досягнень науки, науково-технічного прогресу, спілкувався з ученими багатьох країн світу. Його праці й досягнення керованого ним Інституту кібернетики були широко відомі за кордоном, де він користувався заслуженим авторитетом. Добре розуміючи необхідність зміцнення обороноздатності країни, В.М. Глушков разом із керованим ним Інститутом виконав великий комплекс робіт оборонного значення. І тут він завжди вносив своє, нове, долаючи численні труднощі, а часом і звичайне нерозуміння. Він справді вболівав за країну, її і науці віддав своє чудове життя» [4].

Нагороди, отримані В.М. Глушковым

1964 р. – Ленінська премія – за цикл робіт із теорії автоматів.

1967 р. – орден Леніна – за досягнуті успіхи в розвитку радянської науки і впровадження наукових досягнень у народне господарство; академічна премія імені М.М. Крилова – за цикл праць з теоретичної кібернетики, присвячених формальним методам проектування електронних обчислювальних машин.

1968 р. – Державна премія СРСР (у складі авторського колективу) – за розробку нових принципів побудови структур малих машин для інженерних розрахунків і математичного забезпечення для них, впроваджених в обчислювальних машинах серії «МИР».

1969 р. – присвоєно звання Героя соціалістичної праці за великі заслуги в розвитку радянської науки.

1970 р. – Державна премія УРСР (у складі авторського колективу) – за розробку і впровадження автоматизованої системи управління радіотехнічним підприємством масового виробництва.

V. Glushkov Awards and Honors

1964 – Lenin Prize for the set of works on automata theory;

1967 – Lenin order for the achievements in the development of Soviet science and introduction of the scientific achievements into economy;

– academic prize after M. Krylov for the set of works on theoretical cybernetics devoted to the methods of computer designing;

1968 – The USSR State prize (member of the team) for elaboration of the new principles of small machines construction for engineering calculations and their mathematic provision, implemented in the computer series «MIR».

1969 – granted the rank of the «Hero of Socialistic Labor» for the great achievements in the development of Soviet science;

1970 – the Ukrainian SSR state prize (member of the team) for the elaboration and implementation of the automated system of control over radio-technical enterprises of massive production;

1973 – the order of «October Revolution» for the achievements in development of cybernetics and computer technique;

– the order «People's Republic of Bulgaria» of the First degree for the great achievements in the development of Bulgarian science;

1975 – the «Lenin» order for the development of the Soviet science and in honor of 250 anniversary of the Academy of Science;

1976 – the order «Banner of Labor» DDR for the outstanding contribution into cooperation of the specialists from the USSR and DDR in forecasting the development of technical devices for the electronic information systems;

1977 – the USSR State Prize (member of the team) for the set of works on discrete transformers and computer design automation methods, which are used in applied systems;

1978 – granted with rank «Honored worker of science and technique of the

1973 р. – орден Жовтневої революції – за заслуги в розвитку кібернетики й обчислювальної техніки, орден «Народна Республіка Болгарія» I ступеня – за великі заслуги в розвитку болгарської науки.

1975 р. – орден Леніна – за заслуги в розвитку радянської науки й у зв'язку з 250-річчям Академії наук.

1976 р. – орден «Прапор Праці» НДР – за видатний внесок у співробітництво фахівців СРСР і НДР у розробці прогнозу розвитку технічних засобів електронних інформаційних систем.

1977 р. – Державна премія СРСР (у складі авторського колективу) – за цикл праць з теорії дискретних перетворювачів і методів автоматизації проектування електронних обчислювальних машин, що знайшли застосування у діючих системах.

1978 р. – присвоєно звання «Заслужений діяч науки і техніки УРСР».

1979 р. – академічна премія імені С.О. Лебедева – за цикл праць з теорії перспективних електронних обчислювальних машин і створення високопродуктивних засобів обчислювальної техніки та систем керування.

1980 р. – академічна премія імені О.М. Крилова – за цикл робіт з методів оптимізації у плануванні та управлінні.

1981 р. – премія Ради Міністрів СРСР – за розробку і впровадження в народне господарство комплексу програмно-технічних засобів зі створення автоматизованих систем збирання, передачі й обробки даних.

Державна премія УРСР (у складі авторського колективу) – за розробку та впровадження в народне господарство базової автоматизованої системи управління технологічними процесами (АСУ ТП) на магістральних нафтопроводах.

1997 р. – Міжнародне комп'ютерне товариство (IEEE Computer Society) присудило медаль «Піонер комп'ютерної техніки» за заснування першого в СРСР Інституту кібернетики, створення теорії цифрових автоматів і роботи в галузі макроконвеєрних архітектур обчислювальних систем. Медаль вручено сім'ї В.М. Глушкова [5].

Ukrainian SSR»

1979 – the academic prize after S. Lebedev for the set of works on the computer theory and for the creation of highly productive computer technique devices and operating systems;

1980 – the academic prize after A. Krylov for the set of works on the methods of optimization in planning and management;

1981 – The Council of Ministers of the USSR prize for elaboration and implementation into economy of a complex of program and technical means for automated systems of data gathering, transfer and processing.

– The State prize of the Ukrainian SSSR (member of the team) for the elaboration and implementation into economy of the basic ASU TP for the main oil pipe-lines.

1997 – «The Pioneer of Computer Engineering» the International Computer Society (IEEE Computer Society) medal awarded the for the creation of the first Institute of Cybernetics in the USSR, creation of digital automata theory and the work in the field of macro-conveyer architecture for the computer systems. The medal was presented to V. Glushkov's family.

V.M.Glushkov Institute of Cybernetics, NAS of Ukraine. 50 years later

Interview of I.V.Sergiyenko, Director General Of the Cybernetic Center and the V.M.Glushkov Institute of Cybernetics NAS of Ukraine. December 1, 2007.

«The history of the Institute begins in 1957, when Computing Center of the Academy of Science Uks.SSR was established and transformed in 1962 into the Institute of Cybernetics entrusted to develop computer technique and cybernetics, and implement them into all branches of the economy, science and military.

Today Institute employs over 400 researchers, among them 15 members of the National Academy of Science of Ukraine, 55 doctors and over 200 candidates of science. Among Institute employees are known scientists academicians of NASU V. Deyneka, Yu. Yermoliev, I. Kovalenko, O. Palagin, I. Sergiyenko, corresponding members of the NASU V. Boyun, I. Voytovich, V. Zadira, Yu. Krivo-

Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України 50 років потому

Інтерв'ю Генерального директора Кібернетичного центру та Інституту кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України академіка І.В. Сергієнка. 1 грудня 2007 р.

«Історія Інституту починається з 1957 р., коли був заснований Обчислювальний центр Академії наук УРСР, перетворений у 1962 р. в Інститут кібернетики, на який покладались завдання розвитку обчислювальної техніки і кібернетики та їх застосування в усіх галузях народного господарства, науки, оборони.

Сьогодні в Інституті працює понад 400 наукових співробітників, серед яких 15 членів Національної академії наук України, 55 докторів та понад 200 кандидатів наук. Серед співробітників Інституту відомі вчені академіки НАН України В.С. Дейнека, Ю.М. Єрмолев, І.М. Коваленко, О.В. Палагін, І.В. Сергієнко, члени-кореспонденти НАН України В.П. Бойун, І.Д. Войтович, В.К. Задирака, Ю.Г. Кривонос, О.А. Лetichevський, Б.М. Малиновський, Т.П. Мар'янович, І.М. Парасюк, О.Л. Перевозчикова, В.В. Скопечкий, А.О. Чикрій.

В Інституті створені широко відомі в Україні та за рубежом наукові школи з математичної кібернетики та теорії обчислювальних машин і систем, теорії оптимізації та системного аналізу, математичного моделювання, математичної теорії надійності, теорії програмування та ін. Спеціалізовані вчені ради із захисту докторських та кандидатських дисертацій, аспірантура та докторантура Інституту ведуть підготовку спеціалістів за основними напрямками інформаційних технологій. За часи існування в Інституті підготовлено близько 200 докторів та понад 1000 кандидатів наук, видано понад 400 монографій і опубліковано декілька десятків тисяч статей, одержано сотні авторських свідоцтв та патентів.

При Інституті працюють філії кафедр обчислювальної математики Київського національного університету імені Т.Г. Шевченка, кафедри автоматизованих систем обробки інформації та управління Національного технічного університету «Київський політех-

nos, O. Letichevsky, B. Malinovsky, T. Marianovich, I. Parasiuk, O. Perevozchikova, V. Skopetskiy, A. Chikriy.

There are few well know in Ukraine and abroad scientific schools created at the Institute. Mathematic cybernetics and theory of computers and computing systems, theory of optimization and systemic analysis, mathematical modeling, mathematical theory of reliability, programming theory, etc. Specialized scientific councils for candidate and doctor thesis defense, aspirantura and doctorantura provide training for the specialists in the major fields of information technologies. For the time of existence there were around 200 doctors and over 1000 candidates trained, over 400 monographs and tens of thousands of articles published, hundreds of patents and certificates received.

The branches of the Department of Computational Mathematics, Kiev National T.G. Shevchenko University, the Department of Automated Systems of Information Processing and Control, National Technical University «Kiev Polytechnic Institute», the Department of Theoretical Cybernetics and Optimal Operation Methods, Moscow Physical-Technical Institute (Russia) function at the Institute. Three international journals are published: «Cybernetics and System Analysis», «Control systems and machines» (in collaboration with the International research and Teaching Center on Informational Technology and Systems, NASU and the Ministry of Education and Science of Ukraine), «Problems of Control and Informatics» (in collaborating with the Institute of Cosmic Research, NASU and NCA of Ukraine), annals of research works «Computer mathematics», «Theory of optimal solutions», «Computer devices, systems and networks», «Cybernetics and computing techniques» (in collaboration with the International research and Teaching Center on Informational Technology and Systems, NASU and the Ministry of Education and Science of Ukraine). Institute library consists of near 300 thousand units.

Institute relates to the many leading research centers of the world, for example Russian, other countries of CIS, USA, England,

нічний інститут», кафедра теоретичної кібернетики та методів оптимального керування Московського фізико-технічного інституту (Росія). Видаються три міжнародних наукових журнали: «Кибернетика и системный анализ», «Управляющие системы и машины» (спільно з Міжнародним науково-навчальним центром інформаційних технологій і систем НАН України та Міносвіти України), «Проблемы управления и информатики» (спільно з Інститутом космічних досліджень НАН України та НКА України), збірники наукових праць «Комп'ютерна математика», «Теорія оптимальних рішень», «Комп'ютерні засоби, системи та мережі», «Кибернетика та обчислювальна техніка» (спільно з Міжнародним науково-навчальним центром інформаційних технологій і систем НАН України та Міносвіти України). Фонд науково-технічної бібліотеки Інституту нараховує близько 300 тисяч одиниць зберігання.

Інститут зв'язаний з багатьма провідними науковими центрами світу, зокрема Росії та країн СНД, США, Англії, Німеччини, Франції, Польщі, Японії, Північної Кореї, Китаю. Науковцями Інституту виконано понад 50 міжнародних проектів за контрактами та міжнародними грантами. Інститут щорічно проводить міжнародні конференції в галузі інформатики та бере активну участь у численних наукових форумах багатьох країн світу. Наукові здобутки наших вчених відзначені багатьма Державними преміями СРСР та України, преміями імені видатних вчених.

Інститут є базовою організацією Кібернетичного центру НАН України, Національного комітету України з інформатики, Наукової ради з проблеми «Кибернетика» та Наукової ради «Інтелектуальні інформаційні технології» НАН України, Української федерації інформатики, прийнятої до складу міжнародної організації з інформатики CEPIS, що функціонує у ЄС.

Сьогодні в Інституті здійснюються наукові дослідження як у напрямках, закладених ще фундаторами кібернетики в Україні, так і у тих, що впливають з потреб сьогодення: системний аналіз, математичне моделювання, захист інформації, оптимізація, загальна теорія керування, методи та засоби побудови інтелектуальних систем керування різно-

Germany, France, Poland, Japan, North Korea, China. Institute conducted over 50 international contract and grant projects. Institute organizes annual International Conferences on informatics and is represented on many scientific forums all over the world. Scientific achievements of our scientists awarded by many USSR and Ukraine state awards, also by awards named after outstanding scientists.

The institute is a main organization for the Cybernetic Center NASU, National Committee of Ukraine on Informatics, Scientific Councils on «Cybernetics» and «Intellectual informational technologies» NASU, Ukrainian Informatics Federation that is member of the international organization on informatics CEPIS functioning in the EU.

Today Institute conducts research in the fields established by its creators and also in the fields dictated by modern necessity like systemic analysis, mathematical modeling, information protection, optimization, general control theory, methods and devices for intellectual operational systems construction for the different levels and specificities, general computer theory and perspective computing technologies, artificial intelligence, perspective mathematical systems of general and applied destination, new informational technologies, fundamental and applied problems of society informatization.

Recent advent of the Institute is creation of two supercomputers in 2004 – highly effective computing cluster systems. They allow to solve principally new tasks of trans-computational complexity in the fields of science, economics, ecology, agriculture, technique, safety, space, etc. They already used for practical issues in economics, environmental protection (radionuclide contamination), satellite information processing, weather forecasting, crops predictions, information protection in computer and telecommunication networks, etc.

In 2006 those supercomputers will become a part of the URAN network. In collaboration with National technical University «KPI» this network functions expended for the needs of NASU, Ministry of Education and Science of

го рівня та призначення, загальна теорія обчислювальних машин та перспективних засобів обчислювальної техніки, штучний інтелект, перспективні системи математичного забезпечення загального та прикладного призначення, нові інформаційні технології, а також фундаментальні та прикладні проблеми інформатизації суспільства.

Одним з останніх здобутків Інституту є створення у 2004 р. двох суперкомп'ютерів – високоефективних обчислювальних кластерних систем. Вони дають змогу розв'язувати принципово нові задачі транс-обчислювальної складності в галузі науки, економіки, екології, сільського господарства, техніки, безпеки, в космічній та інших галузях. На них уже реалізовано низку важливих задач практичного значення в галузі економіки, захисту навколишнього середовища (проблем поширення радіонуклідів), обробки супутникової інформації, прогнозування погоди, врожайності, захисту інформації в комп'ютерних та телекомунікаційних мережах та ін.

У 2006 р. створені суперкомп'ютери підключені до мережі URAN. Зусиллями науковців Інституту та Національного технічного університету «Київський політехнічний інститут» намічається суттєве розширення її можливостей, зокрема для застосування в інтересах НАН України, Міністерства освіти та науки України, інших зацікавлених відомств та господарських об'єктів.

Крім того, останнім часом в Інституті розроблено комплекс високоефективних комп'ютерних засобів для розв'язання різноманітних задач, які уже сьогодні використовуються для охорони важливих об'єктів, попередження несанкціонованого доступу до комп'ютерної інформації, діагностики серцево-судинних захворювань та ін. (Роботи виконувалися за суттєвої фінансової підтримки фірм Німеччини та Китаю.) Так, розроблено інформаційну технологію для запису, обробки та аналізу надслабких магнітних полів органів людини, вивчення яких дозволяє як досліджувати електрофізіологічні процеси в організмі людини, так і виявляти відхилення від норми та діагностувати різноманітні захворювання, що не можуть бути виявлені іншими методами клінічної діагностики. Спільно з

Ukraine and other interested organizations and institutions.

In addition, recently Institute elaborated complex of highly efficient computer means for the diverse problems solving including important objects protection, prevention of unsanctioned access to the computer information, cardio-vascular diseases diagnostics, etc.(projects were conducted with significant financial support from the German and Chinese firms). Thus, information technology elaborated for recording, processing and analysis of the super weak magnetic fields produced by human organs, studying of which helps to understand electro-physiological processes in human body and register fluctuations from the norm and diagnose variety of pathology that can not be found by other clinical means. In collaboration with M.D. Strazhesko Institute of Cardiology, AMS of Ukraine, worked out the protocol of clinical evaluation and developed new method of cardio pathology diagnostics (first of all, heart ischemia) and evaluation of therapy efficiency. Noninvasive and completely safe method of magneto-cardiography can be used for massive heart diseases monitoring.

Elaborated intellectual video-computer system that allows fast real time image collection and processing and can automatically indicate any changes in informational and other features of the observed object. Intellectual systems of video-control, observation and tracing found wide application in the automated industrial processes (quality, size, color control), safety systems and special applications, can be basis for gesture, facial mimic recognition systems for the new generation of robots and virtual reality systems.

Developed very important portable devices : for noninvasive measurements of hemoglobin in human tissues; portable chronofluorometer that automatically controls plants physiological and developmental state; immunosensor for quick field diagnostics of animal viral leucosis; stationary and mobile version of informational complexes for agricultural and

Інститутом кардіології ім. М.Д. Стражеска АМН України відпрацьовано методику клінічного обстеження та розроблено принципово нові методи діагностики кардіологічних патологій (насамперед ішемічної хвороби серця) та оцінки ефективності терапії. Неінвазивність та цілкова безпечність методу дозволяють також використовувати магнітокардіографію для масового моніторингу захворювань серця.

Розроблено інтелектуальну відеокomp'ютерну систему, яка забезпечує високошвидкісне введення та обробку зображень в реальному часі і здатна автоматично виявляти інформацію про зміни властивостей та інформаційних ознак об'єкта спостереження. Інтелектуальні системи відеоконтролю, спостереження та слідкування дістають широке застосування при автоматизації виробничих процесів (контроль якості, розмірів, кольору тощо), в охоронних системах та системах спеціального призначення, можуть бути основою систем розпізнавання жестів, міміки обличчя для роботів нових поколінь та систем віртуальної реальності.

Створено портативні прилади великого практичного значення: для неінвазивного вимірювання концентрації гемоглобіну в тканинах людини; портативний хронофлуорометр, який дає змогу автоматично здійснювати постійний контроль за фізіологічним станом і розвитком рослин; портативний імуно-сенсор, призначений для оперативного, в тому числі і в польових умовах, виявлення вірусного лейкозу тварин; розроблено в стаціонарному та мобільному варіантах інформаційний комплекс агроекологічного призначення для фермерських господарств, який являє собою експертну систему обстеження корисних рослин, їх захворювань та засобів лікування, найбільш поширених в Україні видів бур'янів та економічних програм ефективного ведення агрогосподарства.

Відповідно до міжнародного проекту з Китаєм створено високопродуктивну обчислювальну систему цифрової обробки сигналів (понад 1 млрд опер./с) для складного науково-технічного експерименту з гідрологічних досліджень.

Вченими Інституту зроблено суттєвий внесок у створення ефективних інформаційних

environmental needs in farming that include expert diagnostic system for plant evaluation, their diseases and its treatment, common weeds evaluation and economically effective agro business programs.

According to the international project with China developed highly productive signal digital processing and computing system (over 1 billion operations/sec) for the complicated hydrological scientific and technological research.

Institute scientists made significant contribution into development of the efficient information technologies for the benefit of ministries, departments and other governmental structures: Social Insurance Fund, State Taxes Administration of Ukraine, Supreme Court of Ukraine, Treasury of Ukraine, etc. Developed systems function efficiently and constantly upgraded.

During the 1998-2004 Institute organized series of scientific conferences including International Symposium «Computers in Europe. Past, Present and Future»; 50-years Celebration of MESM, 100-years birthday of S.Lebedev – founder of the national computer technique, 80-years birthday of V.Glushkov – founder of informational technologies in Ukraine. Those events brought to Ukraine known specialists from Europe, USA and CIS and produced great international resonance, provided opportunity to highlight distinguished past and current successful research.

Recently, V.Glushkov Institute of Cybernetics strengthen its scientific and technical collaboration with leading research centers of Russia (Computing Center of RAN, Computing Center of Siberian branch of RAN, Ural Scientific Center of RAN) and also with foreign scientific centers. It is important that interested sides provide financial support. Scientists of different countries express great interest toward fundamental results of Ukrainian professionals in information technologies. Institute safely retains leading position in the basic research in the field of cybernetics, computing techniques and information technologies in Ukraine.»

технологій в інтересах міністерств, відомств та інших державних структур: для Фонду соціального страхування України, Державної податкової адміністрації України, Верховного суду України, Рахункової палати України та ін. Розроблені системи ефективно функціонують та постійно вдосконалюються.

У 1998–2004 рр. Інститутом проведено цілий ряд наукових конференцій, в тому числі Міжнародний симпозіум «Комп'ютери в Європі: минуле, сучасне і майбутнє», було відзначено 50-річчя створення «МЭСМ», 100-річчя від дня народження основоположника вітчизняної обчислювальної техніки академіка С.О. Лебедева, 80-річчя від дня народження засновника Інституту кібернетики, основоположника інформаційних технологій в Україні академіка В.М. Глушкова. Ці заходи, на які були запрошені відомі спеціалісти з Європи, США та Співдружності незалежних держав, отримали великий міжнародний резонанс та дозволили більш повно висвітлити як гідне минуле, так і дослідження, які успішно розвиваються нині.

В останнє десятиліття особливо посилилися науково-технічні зв'язки Інституту кібернетики імені В.М. Глушкова з провідними науковими центрами Росії (Обчислювальний центр Російської академії наук, Обчислювальний центр Сибірського відділення Російської академії наук, Уральський науковий центр Російської академії наук), а також закордонними науковими центрами. Важливе значення в проведенні спільних робіт має їх фінансування з боку зацікавлених сторін. Учені з різних країн виявляють велику зацікавленість результатами досліджень фундаментального характеру, виконаними українськими фахівцями в галузі інформаційних технологій.

Інститут надійно утримує місце лідера фундаментальних досліджень у галузі кібернетики, обчислювальної техніки, інформаційних технологій в Україні.»



Академік Віктор Михайлович Глушков (1923–1982). Основоположник інформаційних технологій у колишньому СРСР, засновник і перший директор Інституту кібернетики АН УРСР, Герой соціалістичної праці, лауреат Ленінської премії, двічі лауреат Державної премії СРСР, двічі лауреат Державної премії України, лауреат премії Ради Міністрів СРСР, лауреат іменних премій Президії АН УРСР – М.М. Крилова, С.О. Лебедєва, О.М. Крилова, Заслужений діяч науки України, іноземний член академій – НДР, Болгарії, Польщі. Нагороджений медаллю Міжнародного комп'ютерного товариства «Піонер комп'ютерної техніки», трьома орденами СРСР і двома іноземними орденами

Academician Victor Glushkov (1923–1982): the founder of the informational technologies in the former USSR, the founder and first Director of the Institute of Cybernetics AS Ukr.SSR; the Hero of the Socialistic Labor, laureate of the Lenin prize, twice laureate of the State prize of the USSR, twice laureate of the State prize of Ukraine, laureate of the USSR Council of the Ministers prize, Presidium of the AS Ukr.SSR prizes after N.Krylov, S.Lebedev, A.Krylov, honorable worker of science of Ukraine, foreign member of the Academies of DDR, Bulgaria, Poland; awarded by International Computer Society medal «Pioneer of the Computer Technique», three orders of the USSR and two foreign orders (DDR and Bulgaria)



Президент АН СРСР Мстислав Всеволодович Келдиш (праворуч) і Віктор Михайлович Глушков. Загальні збори АН СРСР. 60-ті рр. XX ст.

The President of the AS USSR Mstislav Keldysh (on the right) and Victor Glushkov at the AS USSR general meeting. 60th of XX century



Президент і віце-президент АН УРСР: Борис Євгенович Патон і Віктор Михайлович Глушков. Двадцять років спільного шляху. 60–70-ті рр. XX ст.

The President and Vice President of the AS Ukr.SSR: Boris Paton and Victor Glushkov. Twenty years of shared path. 60–70th of XX century



Віктор Михайлович Глушков, Юрій Олексійович Митропольський, Микола Миколайович Боголюбов. Корифеї математики України. 70-ті рр. XX ст.

Victor Glushkov, Yuri Mitropolsky, Nikolay Bogolyubov – coryphaeuses of mathematics of Ukraine. 70th of XX century



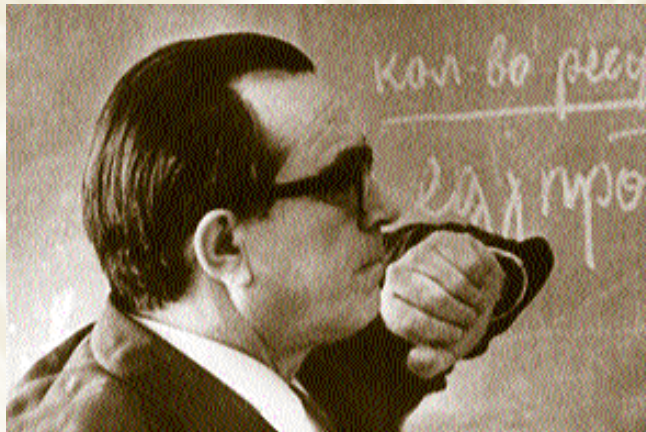
Президент АН УРСР Борис Євгенович Патон, президент АН СРСР Олександр Петрович Александров і Віктор Михайлович Глушков. Інститут кібернетики АН УРСР приймає високих гостей. 70-ті рр. XX ст.

The President of the AS Ukr.SSR Boris Paton, the President of the AS USSR Aleksandr Petrovich Alexandrov and Victor Glushkov at the Institute of Cybernetics, AS Ukr.SSR. 70th of XX century

Перший секретар ЦК КПУ Володимир Васильович Щербицький (праворуч), Генеральний секретар ЦК Болгарської КП Тодор Живков, поряд із ним віце-президент АН УРСР Віктор Михайлович Глушков. ВДНГ України. Павільйон «Наука». 70-ті рр. XX ст.

The First Secretary of the CC CPU Vladimir Shcherbitsky (on the right), the General Secretary of the CC CP of Bulgaria Todor Zhivkov and the Vice President of AS Ukr.SSR Victor Glushkov at the National Exhibition Pavilion «Science». 70th of XX century





Важка задача.
70-ті рр. XX ст.

Hard task.
70th of XX century

Інститут кібернетики АН УРСР.
Відділ керуючих машин. Англійська
урядова делегація на чолі з міністром
технології Ф. Казинсом (Frank Cousins)
знайомиться з роботою відділу.
Пояснення дає керівник відділу
Б.М. Малиновський.
Праворуч – В.М. Глушков. 1963 р.

Institute of Cybernetics AS Ukr.SSR.
Department of Control Machines. Official
delegation from England headed by the
Minister of Technology Mr.Frank Cousins is
visiting Department and listening
to the head B.Malinovsky.
V.Glushkov is on the right

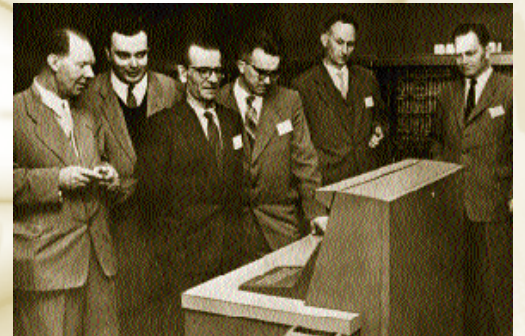


Голова Сибірської філії АН СРСР
Михайло Олексійович Лаврент'єв
(ліворуч) і Віктор Михайлович
Глушков. Виставкова зала Інституту.
Стенд «Мікроелектроніка».
Допомагає мікроскоп

The Head of the Siberian Branch
of the AS USSR Mikhail Lavrentiev
(on the left) and Victor Glushkov
at the «Microelectronics» stand in the
Institute of Cybernetics exhibition hall.
Microscope helps

Біля консолі першого американського серійного
лампового комп'ютера «IBM 705».
Справа наліво: В.С. Полін, С.Н. Мергилян,
С.О. Лебедєв, В.М. Глушков, Ю.Я. Базилевський
(заст. міністра приладобудування СРСР),
В.С. Петров. Фірма «ІВМ», США, 1959 р. Машина
гарна, але й наші ще не гірші (перший вітчизняний
серійний комп'ютер «Стрела», ровесник «IBM 705»,
головний конструктор Ю.Я. Базилевський)

Near the frame of the first American serial vacuum
tube computer IBM 705: V.Polin, S.Mergilyan,
S.Lebedev, V.Glushkov, Yu.Bazilevsky (deputy minister
of machinebuilding of the USSR), V.Petrov.
IBM company, USA, 1959. Nice machine but ours are
not bad too (the first national serial computer
«Strela», contemporary of the IBM 705,
general designer Yu.Bazilevsky)



Конгрес Міжнародної федерації
з переробки інформації (ІФІП) в Единбурзі.
Праворуч – В.М. Глушков. 1971 р.

International Federation
for Information Processing Congress in Edinburgh.
V.Glushkov is on the right. 1971



Віктор Михайлович Глушков (стоїть ліворуч)
і Сергій Олексійович Лебедєв (другий ліворуч)
домовились про розмежування досліджень:
розробка суперкомп'ютерів залишилася за
Москвою, розробка комп'ютерів середніх класів –
за Києвом. Семінар в Ужгороді. 1960 р.

Victor Glushkov (staying on the left) and Sergey
Lebedev (second on the left) agreed upon research
focus: supercomputers will be done in Moscow, and
middle class computers will be developed in Kiev.
The seminar in Uzhgorod. 1960

Засідання програмного комітету з підготовки конгресу ІФІП в Единбурзі.
Інститут кібернетики АН УРСР. У центрі В.М. Глушков.

Meeting of the Program Committee for the Edinburgh Congress of the IFIP. Institute of Cybernetics,
AS Ukr.SSR. V.Glushkov is in the center





Віктор Михайлович Глушков та адмірал флоту Сергій Георгійович Горшков (ліворуч). Систему автоматизації проектування підводних суден, створену в Інституті кібернетики та його СКБ, прийнято до експлуатації. 70-ті рр. XX ст.

Victor Glushkov and Navy Admiral Sergey Gorshkov (on the left). The submarine automated projecting system developed at the Institute of Cybernetics and its SDB. 70th of the XX century

Юрій Тарасович Митулінський (1926–1988). Перший директор СКБ Інституту кібернетики АН УРСР. Керував СКБ 30 років, перетворивши його на могутню організацію з реалізації ідей В.М. Глушкова, спрямованих на створення математичних машин і цифрових систем різноманітного призначення

Yuriy Mitulinsky (1926–1988), first Director of the SDB of the Institute of Cybernetics, AS Ukr.SSR, who led it for 30 years and made it a mighty organization for the V.Glushkov's ideas realization directed to the mathematical machines and digital systems of variable purposes creation



Віктор Михайлович Глушков, Катерина Логвинівна Ющенко (у центрі). Перерва в засіданні вченої ради. Постілкуватися з директором завжди корисно. 60-ті рр. XX ст.

Victor Glushkov, Yekaterina Yushchenko (in the center) during the Scientific Council break. To talk to director it is always useful. 60th of XX century



Микола Михайлович Амосов і Віктор Михайлович Глушков. Що нового в біо-кібернетиці? Кінець 70-х рр. XX ст.

Nikolay Amosov and Victor Glushkov. What's new in the bio-cybernetics? The end of 70th of XX century



Віктор Михайлович Глушков на церемонії вручення Ленінської премії 1964 р. за книгу «Теорія цифрових автоматів»

Victor Glushkov at the ceremony of the Lenin Prize delivery in 1964 for the book «Theory of Digital Automata»

В.М. Глушков і А.О. Стогній, заступник директора з наукової роботи з 1962 р.

V. Glushkov and A. Stogniy – deputy director for the scientific work from 1962



Віктор Михайлович Глушков і Юрій Олексійович Митропольський. Добрі новини

Victor Glushkov and Yuriy Mitropolsky. Good news



Віктор Михайлович Глушков і заступник директора СКБ Інституту кібернетики АН УРСР Соломон Беніамінович Погребинський. Початок 60-х рр. XX ст.

Victor Glushkov and the deputy Director of the SDB Solomon Pogrebinsky. The beginning of 60th of XX century



В.М. Глушков (у центрі) на зустрічі в Тулі з головними конструкторами АСУ оборонних підприємств. «ОГАС» не згас! 1980 р.

V. Glushkov (in the center) with the general designers of the military enterprises ACS at the meeting in Tula. OGAS did not die away yet! 1980



В.М. Глушков, В.П. Деркач, А.О. Летичевський, Ю.В. Капітонова. Нарада

V. Glushkov, V. Derkach, A. Letichevsky, Yu. Kapitonova. Conference



У гостях у Рерихів. Індія

Visiting Rerikh's. India

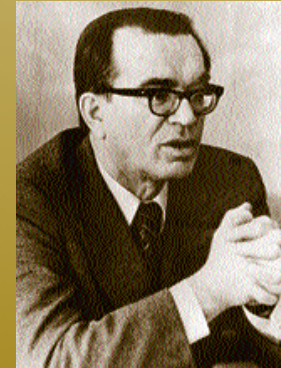
Засідання кафедри теоретичної кібернетики Київського державного університету імені Т.Г. Шевченка. Зліва направо: В.В. Анісімов, В.Н. Редько, В.М. Глушков (завідувач кафедри), І.І. Ляшко (декан факультету кібернетики), І.Н. Ляшенко. 60-ті рр. XX ст.

Meeting of the Chair of Theoretical Cybernetics at the Taras Shevchenko National University of Kiev. From left to right: V. Anisimov, V. Redko, V. Glushkov (Head of the Chair), I. Lyashko (Dean of the Faculty of Cybernetics), I. Lyashenko. 60th of XX century



Віктор Михайлович Глушков і космонавт Павло Романович Попович. Космічна тематика – важливий напрям у роботі Інституту кібернетики АН УРСР

Victor Glushkov and cosmonaut Pavel Popovich. Space subject is an important direction of work at the Institute of Cybernetics



— Чи може людина стати безсмертною?

— Так! Але тільки віртуально. Для цього потрібно вивчити логіку її мислення і накопичені нею знання, розробити інформаційну модель її особистості та програми спілкування з нею.

— А Ви погодилися б на такий експеримент?

— Так! Звичайно, так!

Із телефільму
«Кібернетик Віктор Глушков.
Погляд із майбутнього».
Початок 80-х рр. XX ст.



— Is man capable to become immortal?

— Yes! But only virtually. For that we need to learn his thinking logic and acquired knowledge, to build information model of his personality and the program to communicate with him.

— Would you do such experiment?

— Yes! Surely yes!

From the movie
«Cyberneticist Victor Glushkov.
The sight from the future.»
The beginning of 80th of XX century



Академіки Олексій Григорович Івахненко, Микола Михайлович Амосов, Віктор Михайлович Глушков. Три кити кібернетики. 70-ті рр. XX ст.

Academicians Aleksey Ivakhnenko, Nikolay Amosov, Victor Glushkov. Three whales of cybernetics. 70th of XX century



Директор Інституту кібернетики АН УРСР академік В.М. Глушков зустрічає гостей – групу вчених із США. За період з 1962 р. по 1982 р., коли В.М. Глушков був директором, Інститут відвідали тисячі вчених з різних міст колишнього Радянського Союзу, країн Європи, Азії, Америки. У свою чергу, В.М. Глушков за ці роки відвідав більшість країн світу

Director of the Institute of Cybernetics academician V. Glushkov is greeting guests – the group of scientists that arrived from the USA. In the period of 1962–1982 when V. Glushkov served as a Director, thousands of the scientists from the cities of the former Soviet Union, countries of Europe, Asia, America had visited the Institute. In the turn, V. Glushkov for those years visited majority of the world countries

First computers



Лампова обчислювальна машина «**Київ**». Наукові керівники проекту: Б.В. Гнеденко, В.М. Глушков. Учасники розробки: Л.Н. Дашевський, К.Л. Ющенко, К.О. Шкабара, С.Б. Погребинський. Комп'ютер «Київ» став першою в Європі машиною з адресною мовою програмування, а також першою системою цифрової обробки зображень і моделювання примітивних інтелектуальних процесів. До нього були підключені два оригінальних периферійних пристрої, які давали змогу моделювати на комп'ютері найпростіші алгоритми навчання розпізнаванню образів і ціленаправленій поведінці: пристрій для введення зображень з паперового носія або фотоплівки і пристрій виведення зображень з комп'ютера. Використовувався в Обчислювальному центрі АН УРСР. 1956–1962 рр.

The vacuum tubes computer «**Kiev**». Scientific advisors of the project are B.Gnedenko and V.Glushkov. Participants are L.Dashevsky, Ye.Yushchenko, Ye.Shkabara, S.Pogrebinsky. Computer «Kiev» was the first in Europe machine with «addressed programming language» and also the first system for the digital image processing and primitive intellectual processes modeling. It was connected to the two original peripheral devices, which allowed to model simple algorithms of the image recognition learning and purposeful behavior learning: the device for the image input from the paper carrier or photo film and the device for image output from the computer

В.М. Глушков за пультом комп'ютера «Промінь». В 1959 р. В.М. Глушков запропонував програму робіт зі створення машин для інженерних розрахунків. Вона розпочалася з розробки макета цифрового обчислювального автомата «МІМ». В 1963 р. закінчилася розробка і почалося серійне виробництво першого комп'ютера такого типу – «Промінь». Комп'ютер був новим словом у світовій практиці, мав



у технічному плані багато нового, зокрема, пам'ять на металізованих картах і так зване ступінчасте мікропрограмування, на яке В.М. Глушков отримав авторське свідоцтво

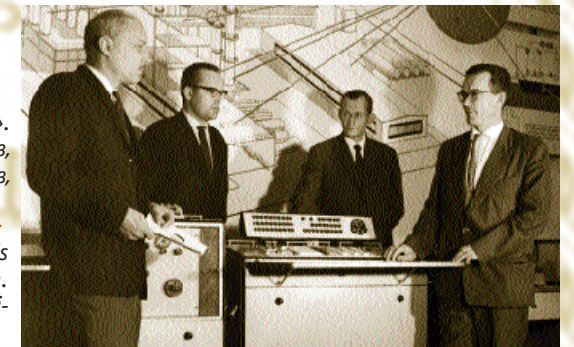
V. Glushkov at the control desk of the computer «Promin». In the 1959 V.Glushkov proposed the work program to create the machine for the engineering calculations. It started from the development of the model for the digital calculating automata MIM. In the 1963 designing work was finished and serial production of the first computer of such type – «Promin» had begun



Перший вітчизняний напівпровідниковий керуючий комп'ютер – керуюча машина широкого призначення «**Днепр**». Керівники роботи – В.М. Глушков, Б.М. Малиновський. Головний конструктор – Б.М. Малиновський. Машина була створена в рекордно короткий термін: від моменту висловлення В.М. Глушковым ідеї універсальної керуючої машини в 1958 р. до моменту запуску її в серію в 1961 р. і встановлення її на ряді підприємств минуло лише три роки. Паралельно зі створенням комп'ютера «Днепр», під керівництвом Б.М. Малиновського було проведено, за участю низки підприємств України, велику підготовчу роботу з його використання для керування складними технологічними процесами. Це забезпечило машині довге життя: 1961–1971 рр.

The first national semiconductor control computer of the broad application «**Dnepr**». Project managers: V.Glushkov and B.Malinovsky. General designer is Boris Malinovsky. The machine was created in the record short time: from the articulated by Glushkov in 1958 idea of the universal control machine till the moment of its serial production in 1961 and its introduction to the several manufacturers only three years passed. In the parallel with «Dnepr» creation under the leadership of B.Malinovsky a solid preparatory work done with the several Ukrainian plants participation to use machine for the complicated technological processes control. This secured long life for the machine: 1961–1971

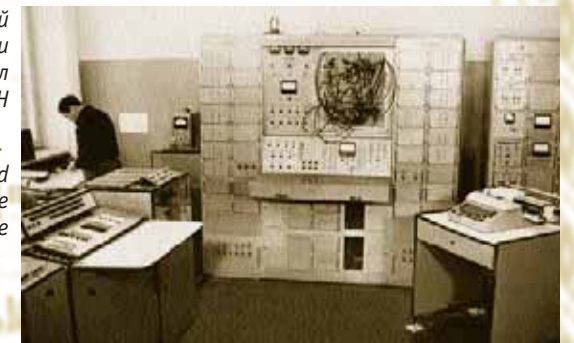
Керуюча машина широкого призначення «Днепр». Павільйон ВДНГ. Зліва і направо: Б.Б.Тимофеев, В.І. Скурихін, Б.М. Малиновський. В.М. Глушков, Київ, 1960 р.



The control machine of broad application «Dnepr» is in the pavilion of the national economics exhibition. From left to right: B.Timofeev, B.Skurikhin, B.Malinovsky, V.Glushkov. Kiev, 1960

Перший у СРСР програмно-керований гібридний моделюючий комплекс на базі керуючої машини «Днепр» і аналогової моделі «ЗМУ-10». Відділ керуючих машин Інституту кібернетики АН УРСР. 1964 р.

First in the USSR program-controlled hybrid modeling complex on the base of control machine «Dnepr». Department of Control Machines at the Institute of Cybernetics, AS Ukr.SSR, 1964





Спеціалізована обчислювальна машина «МПОІ» для автоматизованої системи керування повітряним рухом. М.К. Бабенко, Ф.Н. Зиков, Г.І. Кривич, Ю.Т. Коцюба, А.Ф. Харченко, Л.А. Петрушенко, С.К. Петрусенко. 1967 р.

The specialized computing machine MPOI for the air traffic automated control system. The team: M.Babenko, F.Zykov, G.Krivic, Yu.Kotsyuba, A.Kharchenko, L.Petrushenko, S.Petrushenko. 1967



Б.М. Малиновський на комплексі «Днепр» – «ЭМУ-10». 1964 р.

V.Malinovsky at the complex «Dnepr» – EMU-10. 1964

ЕОМ «Днепр-22». Забезпечував: автоматичний збір інформації з датчиків: аналогового типу, двопозиційного типу, число-імпульсного типу; первинну обробку інформації, накопичення та реєстрацію даних. На базі «Днепр-22» за період 1967–1973 рр. було розроблено понад 10 систем автоматизації складних промислових і наукових експериментів, у тому числі система автоматизації експериментів у Київському інституті геохімії і фізики мінералів. Відділ керуючих машин. В.М. Єгіпко (головний конструктор), О.В. Палагін, В.Б. Реутов та ін. 1972 р.

The computer «Dnepr-22» provided: automated information collection from the sensors of analog, two-position, numerical or impulse types; initial information processing, data accumulation and registration. On the bases of «Dnepr-22» in the period of 1967–1973 were created over 10 automated systems for the complicated industrial and scientific experiments including one at the Kiev Institute of Geochemistry and Material Physics. Department of Control Machines. Authors: V.Yegipko (general designer), A.Palagin, V.Reutov and others. 1972

Комп'ютер «Нева» для цифрових телефонних систем. Інститут кібернетики АН УРСР, фірма «Роботрон» (НДР). Головний конструктор А.Г. Кухарчук. Кінець 70-х рр. XX ст.

Computer «Neva» for the digital telephone systems. IC NASU, «Robotron» firm DDR. General designer A.Kukharchuk. The end of 70th of XX century



Модель для розрахунку будівельних конструкцій «АЛЬФА»

The model for the building construction calculations «Alpha»

Спеціалізована електромодельюча машина для розрахунку мережних графіків «АСОР»

The specialized electric-modeling machine for the network graphs calculations «ASOR»

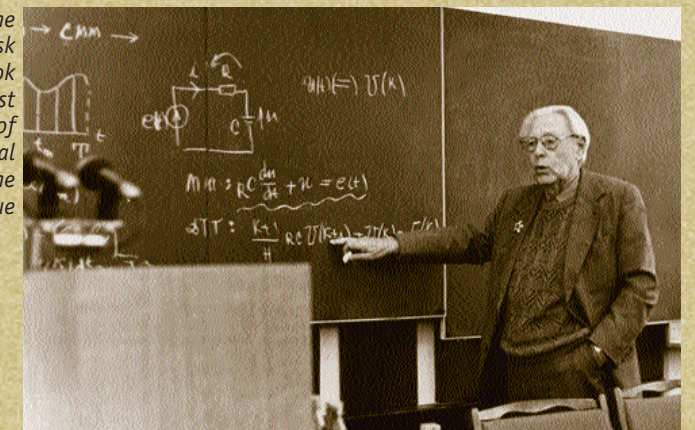


Удосконалена спеціалізована електромодельюча машина для розрахунку мережних графіків «АСОР-1»

The improved specialized electric-modeling machine for the network graphs calculations «ASOR-1»

Георгій Євгенович Пухов читає лекцію студентам Дніпропетровського технологічного інституту. Курс лекцій був прочитаний 12–15 травня 1992 р. У своїх останніх роботах Г.Є. Пухов розвивав ідею розрядно-аналогових обчислювальних систем, здатних, на його думку, конкурувати з цифровою технікою

Georgiy Pukhov lecturing for the students of the Dnepropetrovsk Technological Institute. Course took place on May 12–15, 1992. At his last papers Pukhov developed an idea of the class-analog computational systems that can compete with the digital technique



Predecessors of personal computers

Слідом за «Променем» була створена машина для інженерних розрахунків «МИР-1». В ній було використано ступінчасте мікропрограмування управління. В 1967 р. на виставці в Лондоні, де демонструвалася «МИР-1», її придбала американська фірма «ІВМ» – найбільша в США, яка є постачальником майже 80% обчислювальної техніки для всього світу. Це була перша і, на жаль, остання купівля радянського комп'ютера американською компанією. 1966 р.



«Promin» followed by machine for the engineering calculations MIR-1 that applied step microprogram control. In the 1967 at the London exhibition «MIR-1» was bought by the American company IBM – the largest in the USA that provides 80% of the calculating technique for the whole world. It was first and only purchase of the soviet computer by the American company. 1966

Машина для інженерних розрахунків «МИР-2». На цьому комп'ютері вперше в практиці вітчизняного математичного машинобудування був реалізований діалоговий режим роботи, який використовував дисплей зі світловим пером і доступну для інженерів мову програмування «Аналітик». 1969 р.



Machine for the engineering calculations MIR-2 was using for the first time in the national mathematical machine-building practice a dialog regime of work, display with light pen and accessible for the engineers programming language «Analitik». 1969

Машина для інженерних розрахунків «МИР-3». 1971 р. Головний конструктор машин «Промінь» і сімейства «МИР» – С.Б. Погребинський. Машины сімейства «МИР», створені за ідеями В.М. Глушкова, стали попередниками персональних комп'ютерів



Machine for the engineering calculations MIR-3. 1971. General designer of the machine «Promin» and MIR family – S. Pogrebinsky. Machines of the MIR family, developed according to the Glushkov's ideas, became the predecessors of personal computers

Mini-, micro- and supercomputers
Cybernetic techniques

Перший міні-комп'ютер в Україні «УПО-1» (пристрій первинної обробки даних у вимірювальних системах), який розробили: Інститут кібернетики АН УРСР та Житомирський завод «Измеритель». Керівник робіт – Б.М. Малиновський. Виконавці: В.С. Каленчук, П.М. Сіваченко, співробітники Житомирського заводу «Измеритель». 1972 р.

First minicomputer in Ukraine UPO-1 (device for the initial data processing in the measuring systems) designed by the Institute of Cybernetics, AS Ukr.SSR, and Zhitomir plant «Izmeritel». Project manager B. Malinovsky, executants V. Kalenchuk, P. Sivachenko, workers of the Zhitomir plant «Izmeritel». 1972



Базаторівнева система «БАРС» для збирання, передачі, контролю і редагування повідомлень про протікання технічних та виробничих процесів. СКБ Інституту кібернетики АН УРСР. Головний конструктор А.О. Морозов. 70-ті рр. XX ст.

Multilevel system BARS for collection, transmission, control and editing of the information about technical and industrial processes running. SDB at the Institute of Cybernetics, AS Ukr.SSR. General Designer A. Morozov. 70th of XX century

Міні-комп'ютер «М-180» для автоматизації лабораторних експериментів. Магнітний пристрій (угорі), керований комп'ютером, підтримує в повітрі, у декількох сантиметрах від магніту «лялечку» з металевою голівкою. Сфотографовано момент, коли між магнітним пристроєм і «лялечкою» знаходиться зошит. 1974 р.

У 1978 р. для Інституту атомної енергії імені І.В. Курчатова був створений спеціалізований комп'ютер для утримання плазми в «Токомаку». Інститут кібернетики АН УРСР. Б.М. Малиновський, В.С. Каленчук, В.П. Боюн

Minicomputer M-180 for the laboratory experiments automation. The magnetic device (at the top) controlled by computer keeps the «dolly» with metal head in the air. Picture taken at the moment when notebook is placed between the magnetic device and the «dolly». 1974.

In 1978 there were special computer developed for the plasma maintenance at «Tokomak», I. Kurchatov Institute of Atomic Energy. Institute of Cybernetics, AS Ukr.SSR. B. Malinovsky, V. Kalenchuk, V. Boyun



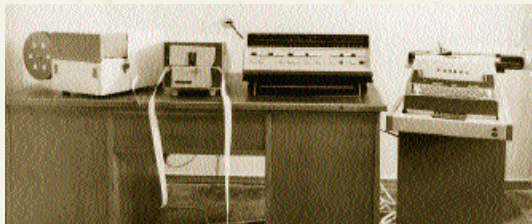


Мікрокомп'ютер «Електроніка С5-11» та його розробники О.В. Палагін і О.П. Кургаєв. Інститут кібернетики АН УРСР. Входить до складу сімейства «Електроніка С5» – перших у колишньому СРСР мікрокомп'ютерів, розроблених в КБ «Світлана» (м. Ленінград) за участю Інституту кібернетики АН УРСР. 1975 р.

Microcomputer Electronica S5-11 and its designers A.Palagin and A.Kurgaev. Institute of Cybernetics, AS Ukr.SSR. Belongs to the family of «Electronica S5» – first in the former USSR microcomputers developed at the SDB «Svetlana» (Leningrad) together with Institute of Cybernetics, AS Ukr.SSR. 1975

«СО-01» – система налагодження програм у мікрокомп'ютерних комплексах. Інститут кібернетики АН УРСР. В.І. Сигалов

SO-01 system for the microcomputer complexes program tuning. Institute of Cybernetics, AS Ukr.SSR. V.Sigalov



Міні-ЕОМ «Процесор». Розробники – О.В. Палагін, В.П. Денисенко, С.Д. Погорелий. Працює на машині В.П. Соловйов

Minicomputer «Processor» designed by A.Palagin, V.Denisenko, S.Pogorely. V.Solovyov is working with machine



Комп'ютер «СОУ-1». ВО ім. С.П. Корольова, Інститут кібернетики АН УРСР. Головний конструктор В.П. Денисенко. 1976 р.

Computer SOU-1. PA named after S.Korolyov, Institute of Cybernetics, AS Ukr.SSR. General designer V.Denisenko. 1976



Сімейство бортових комп'ютерів «Москва». На його базі створені бортові комп'ютери «МИГ-1», «МИГ-11», «МИГ-12», «МИГ-13» для системи керування космічними апаратами. Інститут кібернетики АН УРСР. Г.С. Голодняк, В.М. Петрунук

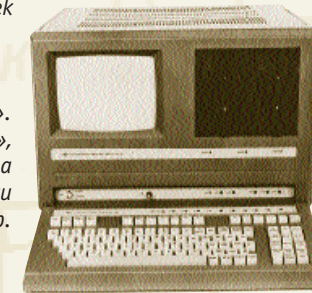
The onboards computer «Moscow» used for the development of onboard computers MIG-1, MIG-11, MIG-12, MIG-13 for the space apparatus control systems. Institute of Cybernetics, AS Ukr.SSR. G.Golodnyak, V.Petruneuk



Система налагодження «СО-04». Інститут кібернетики АН УРСР. В.І. Сигалов. 70-ті роки XX ст.

Tuning system SO-04. Institute of Cybernetics, AS Ukr.SSR. V.Sigalov. 70th of XX century

Мікрокомп'ютер «УВС-01». Спільна розробка НВО «Кристал», ВО ім. С.П. Корольова та Інституту кібернетики АН УРСР. 1979 р.



Microcomputer UBC-01 is a collaborative development of the Production and Technical Association «Crystal», S.Korolyov Production Association and Institute of Cybernetics, AS Ukr.SSR. 1979



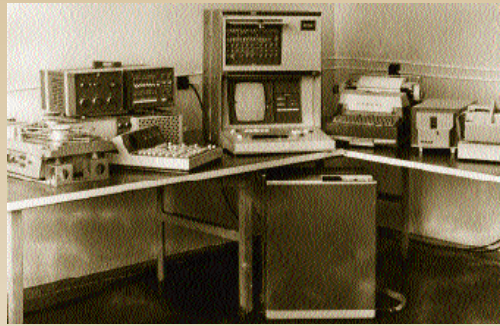
Бортовий спеціалізований комп'ютер «Нептун» для випробування міцності підводних човнів. СКБ Інституту кібернетики АН УРСР. Г.Т. Макаров

The onboard specialized computer «Neptun» for the submarines strength testing. SDB at the Institute of Cybernetics, AS Ukr.SSR. G.Makarov



«Електроніка С5-01». Первісток сімейства мікрокомп'ютерів загального призначення «Електроніка С5» – першого в колишньому СРСР. КБ «Світлана» (м. Ленінград), Інститут кібернетики АН УРСР. 1974 р.

Elektronica S5-01. Firstling of the novel in the former USSR microcomputer family for the general purposes «Electronica S5». SDB «Svetlana» (Leningrad), Institute of Cybernetics, AS Ukr.SSR. 1974



Унікальні багатоканальні (до 1500 каналів) цифрові вимірювальні комплекси: «Експан» (ліворуч) на основі бортового комп'ютера «Експресс», і «Пирс» (праворуч) для передшвартових і передполітних випробувань екранопланів, морських суден, кораблів на підводних крилах, комплексних граничних випробувань кораблів Військово-морського флоту і для діагностики літальних апаратів. СКБ Інституту кібернетики АН УРСР. Г.І. Корнієнко, Б.Г. Мудла. Кінець 70-х – початок 80-х рр. XX ст.

A unique multichannel (up to 1500 channels) digital measuring complexes: «Ekspan» (on the left) on the basis of onboard computer «Ekspress» and «Pirs» (on the right) for the complex and extreme testing of the pre-docking and pre-flying screen-planes, sea ships, under water wings ships, Navy ships and flying apparatuses. SDB at the Institute of Cybernetics, AS Ukr.SSR. G.Korniyenko, B.Mudla. The end of 70th beginning of 80th of XX century



Комп'ютер «Дельта» – спеціалізований комплекс для збору та обробки телеметричної інформації й управління аерокосмічними експериментами. Використовувався для обробки даних, що були зняті з комети Галлея, а також для обробки даних про поширення радіонуклідів після аварії на АЕС у Чорнобилі. СКБ Інституту кібернетики АН УРСР. М.І. Діанов, В.І. Діанов. 1986 р.

Computer «Delta» is the specialized complex for the telemetric information collecting and processing, and aerospace experiments control. It was used for the Halley's comet data processing and also for the radionuclides spreading after Chernobyl AES accident data analysis. SDB of V.Glushkov Institute of Cybernetics, AS Ukr.SSR. M.Dianov, V.Dianov



Кластерна супер-ЕОМ. Сумарна продуктивність понад півтрильйона опер./с. Головний конструктор – В.М. Коваль. Науковий керівник – І.В. Сергієнко. Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України. 2005 р.

The cluster supercomputer with total productivity of over half a trillion operations/second. General designer V. Koval. V.Glushkov Institute of Cybernetics, NAS of Ukraine. 2005



Один з перших в Україні й колишньому СРСР процесор швидкого перетворення Фур'є. Відділ керуючих машин. В.П. Боюн, М.В. Семотюк. 1972 р.

One of the first in the former USSR processor for the quick Fourier transformations developed at the Department of Control Machines by V.Boyun and M.Semotyuk. 1972



Аналого-цифровий перетворювач АЦП-33М, для багатоканального перетворення напруги постійного струму в двійковий цифровий код і подальшого введення його в ЕОМ за допомогою стандартних сполучень. Перетворювач виконано на серійних інтегральних схемах. А.І. Кондалев, В.А. Романов. Кінець 70-х рр. XX ст.

The digital-analog transformer ACP-33M for the multi-channel transformation of the constant current voltage into binary numerical code and its successive input into computer. Transformer was made on the base of serial integral circuits. The end of 70th of XX century



Мікропроцесорний автоматичний частотомір. О.В. Палагін. 1981 р.

Microprocessor automated frequency meter designed by A.Palagin. 1981



Мікропроцесорний аналізатор спектра. О.В. Палагін. 1980 р.

Microprocessor spectrum analyzer designed by A.Palagin. 1980



Система технічних засобів «Сектор» для сполучення ЕОМ з об'єктами. На фото: К.І. Хруцький. Відділ автоматизації наукових досліджень. 1978 р.



The system of technical devices «Sector» for the computer and other objects connecting. At the picture – K.Khrutsky. 1978



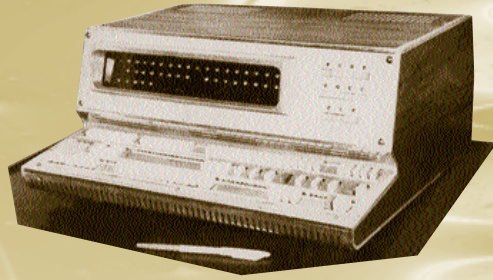
Прилад «Антикон» для автоматизації процесу причалування великовантажних кораблів. Інститут кібернетики АН УРСР. В.В. Павлов. Дизайн А.І. Шикарева. Кінець 70-х рр. XX ст.

The device «Antikon» for the automation of the big cargo ships docking. Institute of Cybernetics, AS Ukr.SSR. V.Pavlov, design by A. Shikarev. The end of 70th of XX century

Процесор реального часу (ПРЧ). Використаний при створенні 4-х систем цифрового керування газонапуском, положенням і параметрами плазми в термоядерних установках типу ТОКОМАК. Роботи з Харківським фізико-технологічним інститутом виконувалися в рамках двох міжнародних проектів зі створення експериментального термоядерного реактора (ITER). Керівники робіт від Інституту кібернетики: В.Ф. Губарев і В.П. Боюн. Головний конструктор ПРЧ В.П. Боюн. 1982–1986 р.

The Real Time Processor (RTP) that was used for the four digital control systems of gassing, positioning, plasma parameters at the thermonuclear devices of TOKOMAK type. The collaboration with Kharkov PTI were conducted inside the framework of two international projects on creation of the experimental thermonuclear reactor (ITER). IC supervisors V.Gubarev and V.Boyun, general RTP designer was V.Boyun. 1982–1986

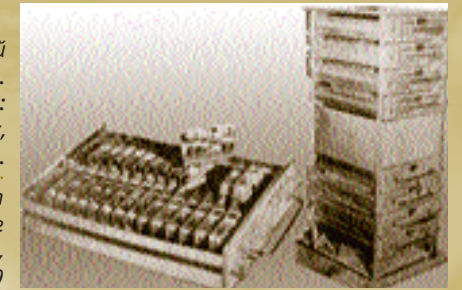
Проблемно-орієнтований процесор для рішення систем алгебраїчних, диференціальних і інтегральних рівнянь. Продуктивність одного процесора – 10 млн опер./с; забезпечено можливість побудови мультипроцесорних систем з лінійною залежністю росту продуктивності від числа процесорів. Відділ керуючих машин. В.П. Боюн (головний конструктор), Л.Г. Козлов, С.І. Третьяков, А.І. Небукин, Н.А. Назарук. 1979 р.



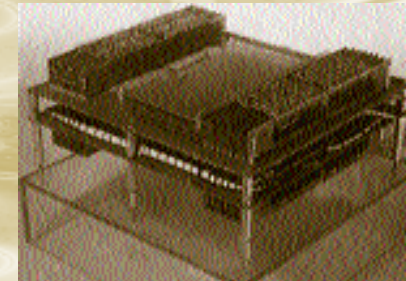
The problem oriented processor for the algebraic, differential and integral equations solving with productivity of 10 million operations/sec and possibility to build a multiprocessor system with linear dependency of the productivity increase based on the number of processors. Authors: V.Boyun (general designer), L.Kozlov, S.Tretyakov, A.Nebukin, N.Nazaruk. 1979

Перший у СРСР оперативний запам'ятовуючий пристрій (ОЗП) на феритових сердечниках діаметром 0,5 мм. Використано в комп'ютері «Днепр». Розроблювачі: Ф.Н. Зиков, І.Д. Войтович, М.К. Бабенко, О.Д. Бех, В.М. Корсунський. 1959 р.

First in the USSR operational memorizing device based on ferrite cores with the diameter of 0,5 mm was used in the computer «Dnepr». Implementators: F.Zykov, I.Voytovich, M.Babenko, O.Bekh, V.Korsunsky in 1959

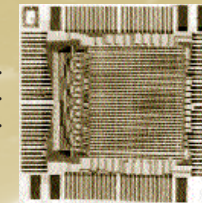


У 1960–1966 рр. було створено запам'ятовуючі пристрої для спеціалізованих обчислювальних машин: «Інтерполятор», «Промінь», «МПОІ». Вони в 2-3 рази перевершували за швидкістю існуючі в той час запам'ятовуючі пристрої. Розроблювачі: Ф.Н. Зиков, І.Д. Войтович, М.К. Бабенко, О.Д. Бех, Г.І. Кривич, В.М. Корсунський, Ю.А. Снежко. На фото: феритовий ЗП машини «Інтерполятор»

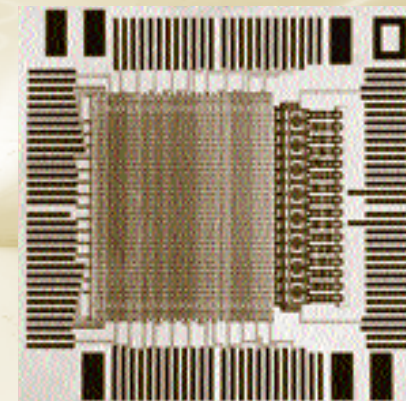


In 1960–1966 the memorizing devices for the specialized computers «Interpolyator», «Promin», MPOI were developed. They were 3-4 times faster than existing at that time analogs. Implementation team: F.Zykov, I.Voytovich, M.Babenko, A.Bekh, G.Krivic, V.Korsunsky, Yu.Snezhko. Picture shows the ferrite memorizing device from the machine «Interpolyator»

Готова матриця на кріотронних БІС. Розроблювачі: І.Д. Войтович та ін. 1975 р.



The completed matrix on cryotron BIS. Authors: I.Voytovich et al. 1975



Макет ЗП на плівкових кріотронах. Основні характеристики: ємність – 2000 біт, час опитування – 0,2 мкс, щільність розміщення елементів – 1500 /см², мінімальна ширина ліній – 25 мкм, розміри 24х24 мм, підкладка – скло, плівки – олово, свинець, фоторезист. Розроблювачі: І.Д. Войтович, І.А. Артеменко, В.М. Сосницький, І.В. Ниженковський, А.С. Поліщук. 1974 р.

The model of the memorizing device on the cryotron films. The major characteristics: capacity – 2000 bit; waiting time – 0,2 microsecond; element density – 1500/cm²; line minimal width – 25 micrometers; dimension 24x24 mm; under layer – glass, films – tin, led, photoresist. The team: I.Voytovich, I.Artemenko, V.Sosnitsky, I.Nizhenkovsky, A.Polischuk. 1974



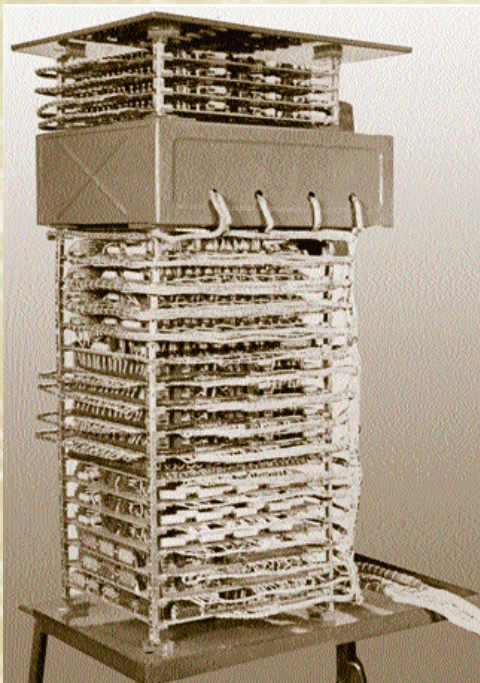
Напівпостійний запам'ятовуючий пристрій (НПЗП). Носії інформації – стандартні перфокарти з нанесеними струмопровідною пастою адресними шинами. Занесення інформації – шляхом перфорації карт. Час зчитування інформації 600–900 нс. Швидкість зміни інформації – 30 біт/хв. Розроблювачі: М.К. Бабенко, Т.П. Борискина, Г.І. Кривич, Л.Г. Ткач. 1974–1977 рр.

The semi-constant memorizing device. The information carriers are standard perforated cards with addresses made by conductive paste. Information is written by card perforation. Time for the information reading is 600-900 nsec, speed for the information change is 30 bit/min. Authors: M.Babenko, T.Boriskina, G.Krivich, L.Tkach. 1974–1977



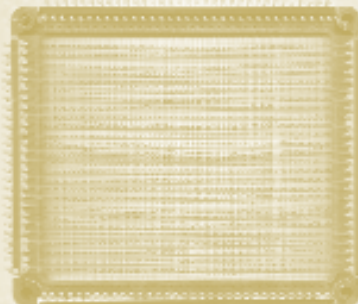
Швидкодійний постійний запам'ятовуючий пристрій (ПЗП) на смужкових трансформаторах. Як носії інформації використовувалися індуктивні матриці на 1024 біта з кроком елементів – 1,25x1,25 мм. Занесення інформації шляхом перфорації металізованих перфокарт. Частота звертання 10 Мгц у температурному діапазоні $\pm 60^\circ\text{C}$. Розроблювачі: О.Д. Бех, А.П. Ганин, В.І. Дегтярук, Л.Ф. Данько, В.В. Чернецький. 1973–1977 рр.

Fast-acting constant memorizing device based on track transformers. The inductive templates with 1024 bit, element separation 1,25x1,25 mm, information recording by perforation of the metallic cards and frequency turning 10 MHz at the temperature range $\pm 60^\circ\text{C}$. Authors: A.Bekh, A.Ganin, V.Degtyaruk, L.Danko, V.Chernetsky. 1973–1977



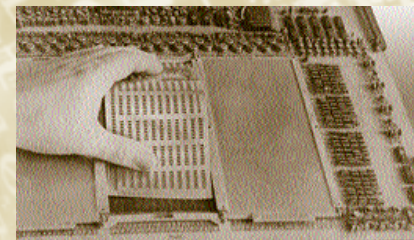
Перший у СРСР магнітоплівковий оперативний запам'ятовуючий пристрій (ОЗП) (1024 32-розрядних числа з циклом 1 мкс). Тривалий час експлуатувався в системі «Вектор». Розроблювачі: О.Д. Бех, Л.Ф. Данько, Б.С. Ілюшин, Є.Г. Кретков, В.М. Корсунський, Б.І. Павлусь, В.Н. Позий, В.І. Плахотний, М.А. Терешин, В.В. Чернецький. 1962–1973 рр.

The first in the USSR magnetic film operational memorizing device (1024 32-bit numbers with 1 microsecond cycle) that was used for a while in the system «Vector». Authors: A.Bekh, L.Danko, B.Ilyushyn, Ye.Kretkov, V.Korsunsky, B.Pavlus, V.Poziy, V.Plakhotny, M.Tereshin, V.Chernetsky. 1962–1973



Повноточний оперативний ЗП на феритових сердечниках ємністю 512 байт. Використовувався в складі цифрового регулятора. Відділ керуючих машин. Ю.С. Яковлев (керівник роботи), Т.І. Логінова. 1967 р.

The operational memorizing device based on ferrite cores with capacity 512 bytes that was used as a part of digital regulator. Department of Control Machines. Authors: Yu.Yakovlev (PI), T.Loginova. 1967

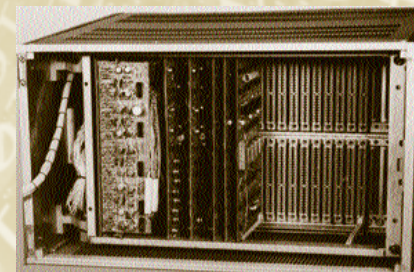


Модифікований швидкодійний ПЗП на смужкових трансформаторах. Розроблювачі: О.Д. Бех, А.П. Ганин, В.І. Дегтярук, Л.Ф. Данько, В.В. Чернецький

The modified fast-acting memorizing device on track transformers. Authors: A.Bekh, A.Ganin, V.Degtyaruk, L.Dan'ko, V.Chernetsky

Магнітоплівковий ОЗП для пристрою швидкого перетворення Фур'є. Швидкодія 10 млн опер./с. Розроблювачі: О.Д. Бех, Л.Ф. Данько, Б.С. Ілюшин, Є.Г. Кретков, В.М. Корсунський, Б.І. Павлусь, В.Н. Позий, В.І. Плахотний, М.А. Терешин, В.В. Чернецький. 1975 р.

Operational memorizing device on magnetic films for quick Fourier transformations with the speed of 10 million operations per second. Authors: A.Bekh, L.Danko, B.Ilyushyn, Ye.Kretkov, V.Korsunsky, B.Pavlus, V.Poziy, V.Plakhotny, M.Tereshin, V.Chernetsky. 1975



Оперативний запам'ятовуючий пристрій міні-ЕОМ «М-180». Ємність блоку пам'яті – 2 Кбайт. Час циклу – 3 мксек. Носій інформації – багатоотвірна феритова пластина з двома отворами на біт. Відділ керуючих машин. Ю.С. Яковлев (керівник роботи), Б.В. Новіков, А.А. Юрасов. 1976 р.

The operational memorizing device of minicomputer M-180 with memory block of 2 kb (M-180 has 2 blocks), reading cycle of 3 microsec, information carrier of multi-opening ferrite plate with two openings per bit, developed at the Department of Control Machines. Authors: Yu.Yakovlev (PI), B.Novikov, A.Yurasov. 1976

Measuring, operating
and other automated systems*

Двомашинний обчислювальний комплекс з об'єднаних між собою двох ЕОМ «Днепр» та «Саратов». Наявність у комплексі керуючої ЕОМ дає змогу проводити керований електрофізіологічний експеримент. Одночасна робота двох процесорів у десятки разів скорочує час вивчення нейронної мережі. Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця АН УРСР

Two-machine computer complex consisted of connected «Dnepr» and «Saratov». The presence of control computer permits conducting of the electro-physiological experiment. Simultaneous work of two processor shorten time for neuronal network research. A. Bogomolets Institute of Physiology, AS Ukr.SSR

Комп'ютер «Днепр» у системі автоматизації конструкторських робіт. Систему розроблено наприкінці 60-х років під керівництвом Володимира Ілліча Скуріхіна. На базі комп'ютерів «Днепр» в колишньому СРСР створено сотні піонерських систем керування технологічними процесами, складними експериментами тощо

Computer «Dnepr» as part of the automated design system that was developed at the end of 60th under the leadership of Vladimir Skurikhin. On the basis of computer «Dnepr» hundreds of pioneering systems were developed in the former USSR for the control over the technological processes, complicated experiments, etc.



* Системи в інститутах АН УРСР створювалися за участю відділу керуючих машин та СКБ Інституту кібернетики АН УРСР

* The systems created at the institutes of the AS Ukr.SSR with assistance and participation of the Department of Control Machines of ICAS Ukr.SSR and its SDB

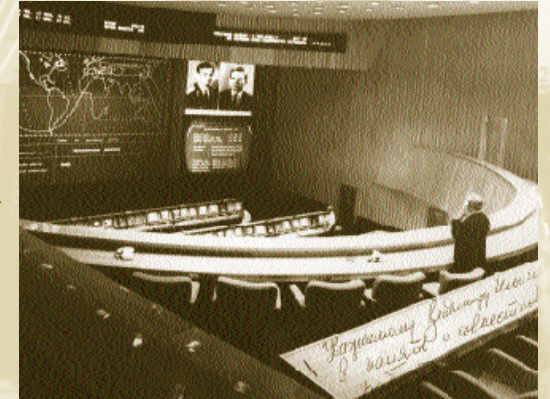


Комп'ютер «Днепр» у системі диспетчерського контролю на одній з гідрошахт Сибіру. 1965 р.

Computer «Dnepr» in the dispatch control system at the Siberian mine. 1965

Комплекс із двох комп'ютерів «Днепр» (стоїть за екраном) в центрі керування космічними польотами. Інформація зі 150 датчиків надходить до комплексу, який видає на екран траєкторію супутника (космічного корабля). На фото надпис: «Шановному Володимиру Іллічу Скуріхіну на згадку про спільну роботу, 1974 р.»

Two computers «Dnepr» complex (behind the screen) in the Center For the Space Flights Control. The information from the 150 sensors comes to the complex and is displayed as the satellite (space ship) trajectory on the screen. The sign on the photo says: «To the reverend Vladimir Skurikhin for the remembrance about joint work, 1974»



Установка «МУН-2» для дослідження втомленості металів при програмному навантаженні з вимірювально-обчислювальним і керуючим комплексом на базі ЕОМ «М-180». Призначена для дослідження втомленості і непружності металів. Інститут проблем міцності АН УРСР

Setting MUN-2 for the metal fatigue research under programmed load with measuring-calculating and control complex on the basis of computer M-180. Designed to study fatigue and tension of the metals at room and high temperature under programmed load change. Institute for Problems of Strength, AS Ukr.SSR



Автоматизована система аналізу матеріалів на кількісний вміст у них хімічних елементів на базі ЕОМ «М-180». Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона АН УРСР

Automated system for the material chemical elements quantitative content analysis on the basis of computer M-180. The E.O.Paton Electric Welding Institute, AS Ukr.SSR

ЕОМ «М-180» що призначена для автоматизації лабораторних експериментів. Праворуч – обчислювальна частина, ліворуч від неї – пристрій зв'язку з об'єктом «Сектор». Далі – пристрій введення і виведення. Інститут кібернетики АН УРСР. Відділ керуючих машин. 1976 р.

Computers M-180 for the laboratory experiments automation. On the right – computing part, on the left is connection device for object «Sector», on the back are input and output devices. Institute of Cybernetics AS Ukr.SSR, Department of Control Machines. 1976



Автоматизована система обробки ІК-спектрів поглинання для кількісного аналізу багатоконпонентної суміші стероїдних гормонів у біологічних об'єктах. Склад: інфрачервоний спектрофотометр UR-20, пристрій сполучення спектрофотометра з ЕОМ «Днепр», пристрій запису спектра в цифровій формі на магнітну стрічку, автономний пристрій введення даних із магнітної стрічки магнітофона «Юпітер», міні-ЕОМ «МИР-2», пульт керування системою, апаратура міжмашинного зв'язку «МИР-2» – «БЭСМ-6». Інститут експериментальної патології, онкології та радіобіології ім. Р.Е. Кавецького АН УРСР



IR-spectrum intake automated system for the biological objects multicomponent steroid hormones mixture analysis. Composition: infrared spectrophotometer UR20, connection device for the spectrophotometer and computer «Dnepr», device for the spectrum digital recording onto magnetic tape, autonomous device for the data input from the tape recorder «Jupiter» magnetic tape, mini-computer MIR-2, system control board, outfit for inter-machinery communications MIR-2 – BESM-6. R.E.Kavetsky Institute of Experimental Pathology, Oncology and Radiobiology, AS Ukr.SSR

Керуючий комплекс міні-ЕОМ «М-180» і ПЗО «Сектор» для технологічної установки електронно-променевого напилювання лопаток газотурбінних двигунів. Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона АН УРСР. Головний конструктор Н.І. Алішов. Відділ керуючих машин. 1977–1978 рр.

The control complex minicomputer M-180 and PMD «Sector» for the gas turbine blades electron beam coating technological setting. E.O. Paton Electric Welding Institute, AS Ukr.SSR. General designer N.Alishov. Department of Control Machines. 1977–1978



Автоматизована система на базі КМШП «Днепр» для об'єктивної діагностики захворювань слухового аналізатора і зв'язаних із ним структур мозку. Київський інститут отоларингології

«Dnepr» based automated system for the hearing malfunction and related brain structures objective diagnostics. Kiev Institute of Otolaryngology



Автоматизоване робоче місце (АРМ) для медичних досліджень дихальних шляхів пацієнтів. Є частиною локальної мережі ЕОМ для дослідження комп'ютерних і мережевих технологій, розробленої на базі мікро-ЕОМ СО-04, міні-ЕОМ СОУ-1 і апаратури передачі даних «ОДА-20». Відділ керуючих машин Інституту кібернетики імені В.М. Глушкова АН УРСР. У ті роки подібну мережу ЕОМ було реалізовано вперше в СРСР. Головний конструктор – Н.І. Алішов. 1982–1984 рр.

The Automated Working Place AWP for the medical research on the patient's respiratory pathways is a part of the local computer network for the research on computer and network technologies built on the basis of microcomputer SO-04, minicomputer SOU-1 and data transmission device ODA-20. Department of Control Machines. This type of network was realized for the first time in the former USSR. General designer N.Alishov. 1982–1984



Автоматизована система контролю правильності виконання електричних з'єднань, виконаних друкованим чи об'ємним монтажем, розроблена на базі ЕОМ «М-180». Львівське ВО ім. В.І. Леніна

Computer M-180 based automated operating system for the correctness of the electrical connections produced by printing or dimensional assembly. V.Lenin PA of Lvov

Автоматизована система керування технологічним процесом механообробки на ділянці верстатів з числовим програмним керуванням (ліворуч) і гальванолініями (праворуч), розроблена на базі ЕОМ «М-180». Львівське ВО ім. В.І. Леніна

Computer M-180 based automated control system for the technological processes of mechanical treatment at the department of machine tools with digital programmable control (on the left) and automated control system for galvano-lines (on the right). V.Lenin PA of Lvov



Автоматизована система контролю якості електронних приладів. Призначена для автоматизації перевірки параметрів підсилювачів низької частоти, що випускаються серійно. Час перевірки одного підсилювача не перевищував 5 хв замість 30 хв. Дослідний зразок системи використовувався на ЛВО ім. В.І. Леніна (м. Львів) і забезпечував контроль якості підсилювачів типу «Трембіта-002-стерео» і «Трембіта-101». Головний конструктор – Л.О. Коритна. 1976–1979 рр.

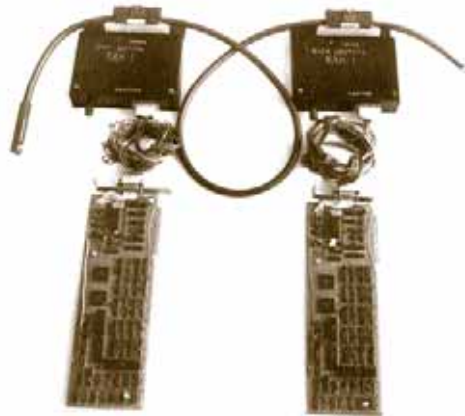
У ці ж роки під керівництвом Л.О. Коритної на ЛВО ім. В.І. Леніна були створені три автоматизовані системи: для контролю друкованих плат, для керування гальванічними лініями, для верстатів із програмним керуванням



The automated system for the electronic instruments quality control specialized for the low frequency enhancer's parameters checkup that improved review time to 5 instead of 30 minutes. The experimental sample was used at the V.Lenin Production Association of Lvov and guaranteed quality control of the «Trembita-002-stereo» and «Trembita-101» enhancers. General designer L.Korytnay. 1976–1979. Under the leadership of L.Korytnay three automated systems were developed at the V.Lenin Production Association of Lvov: printed boards control, galvanic lines control, machine tools with programmable control.

Блок доступу до мережі типу Ethernet, реалізований відповідно до міжнародного стандарту IEEE 802.3. Вироблявся Державним концерном «АРКСІ» (м. Боярка, Україна). Н.І. Алішов. 1990–1992 рр.

The Ethernet access block according to the international standard IEEE 802.3. This device was produced by state concern «ARKSI» in the town of Boyarka. N.Alishov. 1990–1992



Пристрій профілактичного контролю (ППК) для автоматизації процесів пошуку несправностей і проведення профілактичних робіт в ЕОМ. Випущено і введено в експлуатацію 20 зразків. Л.О. Коритна (головний конструктор), В.Я. Александров, А.А. Проценко. 1966–1974 рр.

The device of preventive control to search automatically for computer malfunctions and to do preventive tuning. About 20 samples were produced. Authors: L.Korytnay (general designer), V.Aleksandrov, A.Protsenko. 1966–1974



Виставковий зал Інституту кібернетики АН УРСР. Дисплей «Вега». Розроблювачі: Л.Б. Малиновський, І.М. Сметанін, В.М. Князев, О.І. Шикарев. 1978 р.

Institute of Cybernetics AS Ukr.SSR exhibition hall. «Vega» display. Authors: L.Malinovsky, I.Smetanin, V.Knyazev, A.Shukarev. 1978

Дослідний зразок алфавітно-цифрового і графічного терміналу «ВЕГА-80» з цифровим накопичувачем на стандартній касеті «МК-60». Випускався Черкаським заводом телеграфної апаратури за назвою «Символ»

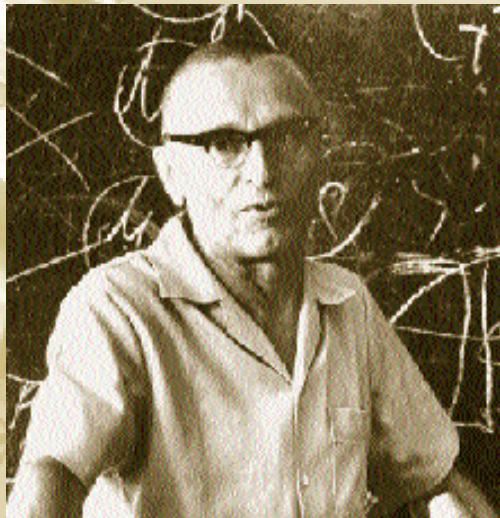
The experimental sample of the alphabetic-numerical and graphic terminal «Vega-80» with the digital accumulator on standard cassette «MK-60» was produced at the Cherkassy plant of telegraph settings under the name of «Symbol»



Дослідний зразок кольорового алфавітно-цифрового і графічного терміналу «Парус» з накопичувачем на магнітній стрічці. Випускався Київським радіозаводом за назвою

The experimental sample of the color alphabetic-numerical and graphic terminal «Parus» with the digital accumulator on the magnetic tape was manufactured at the Kiev radio plant under the name of TVT-3





Засновник біокібернетики в Україні
Микола Михайлович Амосов під час доповіді на семінарі в Інституті кібернетики АН УРСР. 70-ті рр. XX ст.

The founder of bio-cybernetics in Ukraine
Nikolay Amosov at the seminar in the Institute of Cybernetics, AS Ukr.SSR. 70th of XX century

Останній візит Миколи Михайловича Амосова в Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України. Зліва направо: Г.І. Федченко, Т.Н. Байдик, Л.М. Касаткіна, М.М. Амосов, С.Я. Артикуца (за Амосовим), А.М. Касаткін (на передньому плані), В.І. Гриценко, Д.А. Рачковський, В.В. Лукович, С.А. Талаєв, А.Д. Гольцев. Березень 2001 р.

The last visit of Nikolay Amosov to the VGIC NASU. From left to right: G.Fedchenko, T.Baydyk, L.Kasatkina, N.Amosov, S.Artykutsa (behind Amosov), A.Kasatkin (at front), V.Gtitsenko, D.Rachkovsky, V.Lukovich, S.Talae, A.Goltsev. March, 2001



Перший у СРСР нейрокомп'ютер було розроблено у 1988–1989 рр. на основі ідеології ансамблевих стохастичних нейромереж. Керівник робіт Е.М. Куссуль. Відділ М.М. Амосова. Перший макет нейрокомп'ютера (1989 р.) був створений на вітчизняній елементній базі та являв собою приставку до персонального комп'ютера

First in the USSR neuro-computer developed in 1988-1989 based on ensemble stochastic neuronetwork ideology. Project manager E.Kussul. Department of N.Amosov. First model of neurocomputer (1989) built on the national element base and looked like personal computer annex

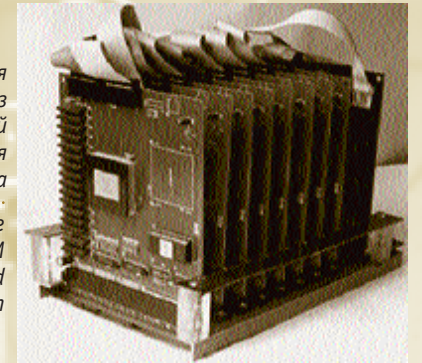
«Людина, якій ми довірили своє серце»
(слова про Миколу Амосова із листа одного із вдячних хворих)

The person to whom we have entrusted our hearts
(words about Nikolay Amosov from the letter of one of grateful patients)



У наступних макетах нейрокомп'ютерів використовувалася більш досконала елементна база. У 1992 р. спільно з японською фірмою «WACOM» було розроблено й експериментально перевірено на задачах розпізнавання образів останній варіант нейрокомп'ютера

In the next models of neuro-computers more comprehensive element base was used. In 1992 jointly with Japanese firm WACOM last version of the neuro-computer was developed and experimentally tested on tasks of the image recognition

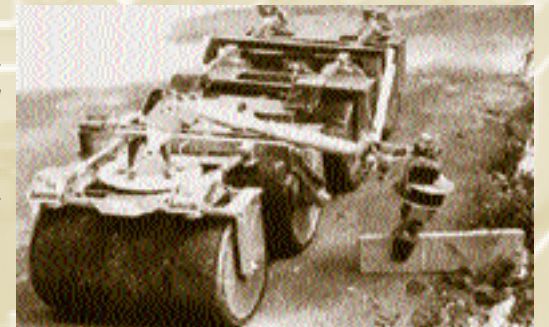


Colleagues from the N.Amosov department at the Institute of Cybernetics, AS Ukr.SSR, V.Belov and E.Kussul (on the right) are preparing first in the USSR autonomous transportation robot «TAIR» for the «walking». Robot looked like three-wheel self-moving cart with the sensors system. Robot could move in the natural environment bypassing the obstacles. 1975

Робот «МАВР». Дослідження й удосконалення алгоритмів керування роботом під час руху в природному середовищі було продовжено в 1984–1986 рр. на макеті «МАВР».

Ця робота проводилася за замовленням Міністерства оборони СРСР і була спрямована на створення автономного робота, здатного цілеспрямовано пересуватися в умовах складної пересіченої місцевості. 1984–1986 рр.

The robot «MAVR». Research on algorithms improving for the robot control during its moving in the natural environment continued in 1984–1986 using model «MAVR». This work was commissioned by the Ministry of Defense of the USSR and was focused on the robot creation that is able to move directionally in the complex environmental surrounding. 1984–1986





Кібернетичний центр НАН України, створення якого задумав В.М. Глушков ще в 1972 р., був організований в 1992 р. Головна організація Центру – Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України. Генеральний директор Центру і директор Інституту – академік І.В. Сергієнко. 2003 р.

Cybernetic Center NASU planned by V.Glushkov in 1972 was organized in 1992. The main organization – VGIC NASU, General Director of the Center and Director of the Institute – academician I.Sergienko

Вручення ордена Леніна Інституту кібернетики АН УРСР. На сцені – перший секретар ЦК КПУ П.Ю. Шелест, директор Інституту В.М. Глушков, секретар парткому Інституту І.В. Сергієнко. 1969 р.

Order of Lenin delivery to the Institute of Cybernetics, AS Ukr.SSR. At the stage first secretary of CC CPU P.Shelest, director of the Institute V.Glushkov, secretary of party committee I.Sergienko. 1969



У 1996 р. Віктору Михайловичу Глушкову було присуджено медаль «Піонер обчислювальної техніки» Міжнародного комп'ютерного товариства (IEEE Computer Society). Медаль вручено дружині вченого

In the 1996 Victor Glushkov was awarded by the medal «Computer Pioneer» of the international IEEE Computer Society. The medal was given to Glushkov's wife



*Пам'ятник на могилі Віктора Михайловича Глушкова. Байковий цвинтар. Київ
Victor Glushkov's gravestone at the Baykove cemetery in Kiev*



Северодонецький центр промислової системотехніки

У 1956 р. у Северодонецьку було створено філію Московського спеціального конструкторського бюро 245 (СКБ-245), а з 1960 р. – Науково-дослідний інститут керуючих обчислювальних машин (НДІ КОМ) – могутню організацію з розробки та використання керуючої обчислювальної техніки. Паралельно розпочалося спорудження Северодонецького приладобудівного заводу, що завершилося 1960 р. Кадровий склад цих організацій формувався практично повністю з молодих фахівців – випускників вузів Москви, Ленінграда, Києва, Харкова, Львова, Таганрога, Одеси та інших міст. Вияктом були директор філії Андрій Олександрович Новохатній і його заступник Владислав Васильович Резанов, науковий керівник виконуваних робіт.

Стрижнем їхньої науково-технічної політики стала ідея створення серійно-спроможних засобів керуючої обчислювальної техніки для різних об'єктів автоматизації. На її основі під керівництвом В.В. Резанова було розроблено й реалізовано концепцію єдиної, функціонально повної агрегатної (модульної) системи технічних і програмних засобів керуючої обчислювальної техніки на базі єдиних конструктивно-технологічних рішень. Концепція передбачала можливість проектного компонування як технічних, так і програмних засобів для багаторівневих систем керування процесами будь-якої складності та призначення. Вона залишилася незмінною донині. Такий підхід цілком себе виправдав, оскільки забезпечив створення повного комплексу засобів системотехніки, тобто засобів для побудови найрізноманітніших інформаційно-керуючих систем для технологічних процесів у промисловості й об'єктів енергетики. Починаючи з 1965 р., попит на них різко зростає. Технічні засоби, розроблені в Северодонецьку, виготовлялися на 18-ти великих заводах Радянського Союзу. Северодонецьке науково-виробниче об'єднання «Імпульс», створене на базі НДІ КОМ, стало основним виконавцем найбільших союзних народногоспо-

Severodonetsk Center of Industrial Systems Engineering

In 1956 in Severodonetsk a branch was created of the Moscow special desing bureau (SKB-245), later – Scientific and Research Institute of Control Computing Machines SRI CCM (from 1960) – a powerful organization. At the same time construction of the Severodonetsk Instrument-Making plant had begun and was completed in 1960. The personnel of these organizations and enterprises was formed entirely of young specialists, graduated from the educational establishments of Moscow, Leningrad, Kiev, Kharkov, Lvov, Taganrog, Odessa and other cities. The director of the branch Andrei Novokhatny and his deputy Vladislav Rezanov, the scientific adviser of the works, were the only seniors.

The focal point of their scientific and technical policy was the idea of creation of generally marketed devices of control and computing techniques for different automation objects. On this basis under direction of V. Rezanov the concept of the unified full-function modular system of technical and programmable devices of control computer machines was elaborated and realized. It was done on the basis of standardized structural and technological solutions. The concept provided the possibility to use both technical and program means for diverse project compositions for multi-level control systems of any complexity and specificity. It remains unchanged until today. This approach justified itself completely, as it helped to create the full array of industrial control systems for diverse technological processes and energy objects. Starting from 1965, the demand for such means is dramatically increasing. The technical devices, developed in Severodonetsk, were manufactured at 18 large plants of the USSR.

The Severodonetsk research and production incorporation «Impulse», created on the base of SRI CCM, became the main executor of the largest Soviet economic and defense programs, which demanded the expansion of its research and production facilities. Until 1985, 12 thousands employees worked at the

дарських і оборонних програм, що потребувало розвитку його науково-технічних і виробничих потужностей. До 1985 р. в «Імпульсі» та його філіях працювало 12 тисяч співробітників. Кількість створених у промисловості та енергетиці систем з використанням техніки, розробленої в «Імпульсі» в ті роки, перевищила десять тисяч. Близько тисячі проектних конструкторських бюро та науково-дослідних інститутів стали партнерами-абонентами, з котрими «Імпульс» взаємодіяв при створенні систем керування. Це дало змогу точніше визначити вимоги до засобів комп'ютерної автоматизації, ґрунтовно підвищити їхній технічний рівень, здобути високий авторитет в одному з найактуальніших напрямів науки і техніки.

У результаті зі скромної філії, призначеної для комп'ютерної автоматизації Лисичанського хімкомбінату, виросла потужна організація, що забезпечила своїми розробками оснащення багатьох тисяч керуючих систем, створених у 60–80-ті роки ХХ ст. в СРСР. Так у Донбасі, поряд із центром хімічної промисловості, з'явився центр промислової системотехніки.

У роки «перебудови» на базі Науково-виробничого об'єднання «Імпульс» було організовано Акціонерне товариство «Імпульс».

Невеличка група провідних спеціалістів, що сформувалася ще в період становлення «Імпульсу», зуміла в умовах глибокої провінції здійснити, здавалося б, неможливе – зібрати і згуртувати навколо себе багатотисячний колектив однодумців, насажених однією метою, – створювати і постійно вдосконалювати засоби комп'ютерної автоматизації технологічних процесів і об'єктів енергетики, в тому числі таких відповідальних і складних, як атомні станції.

Понад тридцять років самовідданої і натхненної праці колективу северодонецького «Імпульсу» були віддані створенню засобів системотехніки I, II, III і IV покоління, в тому числі 15 типів керуючих машин.

Це стало можливим тому, що трудовий колектив очолювали справжні лідери – творчі, ініціативні й відповідальні. І такими людьми стали не призначені «згори» керівники з високими званнями, а власні спеціалісти. В першу чергу це директор

«Impulse» and its branches. The number of systems built for industry and energy with the use of «Impulse» techniques was more than ten thousand. Around a thousand of design offices and research institutes became its partners; the «Impulse» cooperated with them in operating systems creating. It made possible to define the demands to the computer automation facilities more precisely and also helped to increase their technical level, to gain prestige in one of the most actual directions of science and technology.

As a result, a humble branch, which initial task was to introduce automation to the Lisichansk chemical plant, evolved into a powerful organization that provided equipment for thousands of operating systems, created in 1960s–1980s in the USSR. Thus, the center of industrial systems engineering appeared in Donbas along with the center of chemical industry.

In the years of «perestroika» the joint-stock company «Impulse» was organized on the basis of the previous entity.

In the provincial conditions a small group of leading experts, which was formed during the «Impulse» initiation period, managed to gather a team of many thousands people, united by one goal – to create and constantly improve the facilities for computer automation of technological processes and energy objects, including such complicated and crucial ones, as nuclear power stations.

The staff of the Severodonetsk «Impulse» devoted more than thirty years of dedicated and inspired work to the creation of the systems engineering of the I, II, III and IV generations, including 15 types of control machines.

It became possible due to the truly creative, innovative and responsible leadership of the incorporation. These people were not appointed by the authorities «from above»; they were the local specialists. They were the «Impulse» director Andrei Novokhatny and the irreplaceable scientific advisor Vladislav Rezanov.

Andrei Nowokhatny started his career at the Novo-Groznensky oil-refining plant, where he worked at first as an engineer, and later – as a head of a monitoring and

«Імпульс» Андрій Олександрович Новохатній і незмінний науковий керівник Владислав Васильович Резанов.

А.О. Новохатній почав трудовий шлях на Ново-Грозненському нафтопереробному заводі інженером, потім був начальником цеху контрольно-вимірювальних приладів і автоматики (1952–1958). З 1958 р. став працювати в Лисичанській філії Інституту автоматики Держплану УРСР, з 1959 р. – його директор. Завдяки енергійним зусиллям і високому організаторському таланту А.О. Новохатнього філія швидко розвивалася, успішно виконувала ряд завдань по державних програмах. У 1964 р. філія перетворилася на Науково-дослідний інститут керуючих обчислювальних машин, а з 1972 р. стала найбільшим у країні Науково-виробничим центром «Імпульс», що об'єднує низку великих наукових організацій і виробничих підприємств. Будучи генеральним директором об'єднання, А.О. Новохатній поряд із господарсько-виробничою сферою успішно керував низкою науково-дослідних розробок і впровадженням їх у найважливіших і унікальних системах керування, таких як автоматизована система керування, резервування і продажу квитків на авіалінії країни «Сирена» (1968–1973), автоматизована система керування «Олімпіада-80» (1976–1980), система наземних і польотних випробувань космічних об'єктів «ТЕМП» (1973–1979). Брав участь у впровадженні розробок НВО «Імпульс» у центрі підготовки космонавтів і в центрі керування польотами (1979–1985). На основі виконаних робіт підготував і успішно захистив кандидатську дисертацію (1974).

А.О. Новохатній – почесний громадянин Северодонецька, нагороджений медалями «За бойові заслуги», «За Перемогу над Німеччиною в Великій Вітчизняній війні», «За взяття Берліна» (1945), орденами Трудового червоного прапора (1966, 1976), Жовтневої революції (1971), Дружби народів (1981), Вітчизняної війни II ступеня (1986). Має Почесну грамоту Президії Верховної Ради УРСР (1986). Лауреат премії Ради Міністрів України (1979).

В.В. Резанов брав активну участь у формуванні і реалізації галузевих, союзних,

automatic machinery department (1952–1958). In 1958 he started to work at the Lisichansk branch of the Institute of Automatic Machinery of the State Planning Committee of the Ukrainian SSR. In 1959 he became its director. Due to his active efforts and a high organizational skills his branch was developing rapidly and successfully implemented some tasks of state programs. In 1964 the branch was reorganized into Scientific and Research Institute of Control Computing Machines, and in 1972 it became a research and Production Center – «Impulse», which was the largest in the country and united several big scientific organizations and production enterprises. Being a Director General, A. Novokhatny successfully combined research and production developments supervision and their implementations into the most important and unique operating systems, such as automated system of airline tickets reservation and sale «Siren» (1968–1973), an automated system «Olympiad-80» (1976–1980), a system of land-based and flight tests of the space objects «TEMP» (1973–1979). He promoted implementation of the «Impulse» developments at the centers of astronauts' training and flight tracking (1979–1985). He summarized his works and successfully defended as Ph.D. thesis (1974).

A. Novokhatny is a Severodonetsk honorable citizen, awarded with the medals «For Service in Battle», «For the Victory over Germany», «For Taking of Berlin» (1945) and with the orders «Red Banner» (1966), «October Revolution» (1971), «Red Labor Banner» (1976), «People's Friendship» (1981), II degree «Great Patriotic War» (1986). He's got a Honorary Diploma of the Supreme Soviet Presidium of the Ukrainian SSR (1986). He is a laureate of the Council of Ministers of Ukraine Prize (1979).

V. Rezanov took an active part in the formation and realization of the branch, Union and international programs of the operating techniques creation and implementation; he supervised the most important elaborations in this sphere in the USSR. It was namely him who managed to mobilize the team for elaboration of the system engineering

міжнародних програм створення і впровадження керуючої обчислювальної техніки, керував найважливішими розробками в цій сфері в СРСР. Саме він зумів мобілізувати колектив на розробку засобів системотехніки, створити атмосферу творчості, захопленості новою справою, найвищої самовідданості.

У 1954 р. В.В. Резанова призначають головним конструктором Агрегатної системи засобів обчислювальної техніки (російською мовою АСВТ – Агрегатная система средств вычислительной техники). Розробка виконувалася за союзним планом, машини «М-1000», «М-2000», «М-3000» випускалися серійно на Київському заводі обчислювальних керуючих машин, Северодонецькому приладобудівному, Тбіліському заводі керуючих обчислювальних машин. На базі «АСВТ» вчені та інженери створили ряд систем керування господарського та оборонного значення, серед них – відома система резервування місць на авіалініях «Сирена» – перша реально діюча система масового обслуговування.

З 1968 р. В.В. Резанов – головний конструктор сімейства моделей «М-6000», «М-7000» «АСВТ М», що стали свого часу базою для побудови систем керування процесами практично в усіх сферах народного господарства і в ряді оборонних галузей СРСР. За десять років серійного виробництва Київський завод обчислювальних керуючих машин, Северодонецький приладобудівний і Тбіліський завод керуючих обчислювальних машин випустили понад 18 тисяч комплексів «М6000», на їх основі створено більше 15 тисяч систем керування.

У 1976 р. В.В. Резанов стає заступником генерального конструктора системи малих електронних обчислювальних машин (російською мовою – система малых электронных вычислительных машин, СМ ЭВМ). Вони прийшли на зміну машинам «М-6000» – «М-7000».

Упродовж 1978–1987 рр. він – головний конструктор надвисокопродуктивних геофізичних обчислювальних комплексів агрегатної системи обчислювальної техніки на структурах, що перебудовуються («ПС-2000», «ПС-2100», «ПС-3000» з продуктивністю від 1 до 3 млрд опер./с). Робота виконувалася

facilities, to form a creative atmosphere of excitement about new business and selfless devotion to the common goal.

In 1954 V. Rezanov was appointed chief designer of the Aggregate system of computer technique facilities (ASVT). The work was done according to the Union's plan; the machines M-1000, M-2000, M-3000 were manufactured as series at the Kiev plant of control computing machines, the Severodonetsk instrument-making plant, and Tbilisi plant of control computing machines. On the ASVT basis the scientists and engineers created several control systems of economical and defense significance. Among them was a famous «Siren» system of airline seat reservation, which was the first working system of massive service.

Since 1968 V. Rezanov is the chief designer of the family of M-6000 and M-7000 ASCT models, which became the foundation to construct the systems of control over the processes in almost all spheres of economy and in some defense sectors of the USSR. For ten years Kiev plant of control and computing machines, the Severodonetsk instrument-making plant and the Tbilisi plant of control computing machines manufactured more than 18 thousand M-6000 complexes that were used to assemble more than 15 thousand control systems.

In 1976 V. Rezanov becomes the deputy chief designer of the system of small computers (in Russian – система малых электронных вычислительных машин – СМ ЭВМ). They replaced M-6000, M-7000 machines.

During the period of 1978–1987 he served as chief designer of super productive geophysical computing complexes of aggregate computer system on the structures that can be reorganized (computer complex PS). This task of the Council of Ministers of the USSR aimed to secure research on natural resources of the Earth and its space probing. From 1981 till 1989 «Impulse» produced 150 complexes ASVT-PS-2000, which are still in use for the cosmic information processing centers, in special hydro acoustic systems, etc.

In 1984–1991 V. Rezanov served as a deputy chief designer of the nuclear power

за завданням Ради Міністрів СРСР з метою забезпечення досліджень природних ресурсів Землі та її космічного зондування. З 1981 по 1989 р. в «Імпульсі» виготовили 150 комп'ютерних комплексів «ПС-2000», які й досі експлуатуються в центрах обробки космічної інформації, у гідроакустичних системах спеціального призначення тощо.

У 1984–1991 рр. В.В. Резанов працював заступником генерального конструктора систем керування атомними електростанціями, головним конструктором програмно-технічних комплексів для особливо важливих об'єктів. Перша черга розробки надійних програмно-технічних комплексів була прийнята Державною комісією в 1990 р. Керуючі комплекси цього профілю і тепер є основною продукцією Акціонерного товариства «Імпульс». Нагороджений орденами Знак пошани, Трудового червоного прапора, Жовтневої революції, Леніна.

Багатьма нагородами відмічені провідні співробітники «Імпульсу»:

Костелянський Володимир Михайлович. Головний схемотехнік на всіх етапах його розвитку. Автор системотехнічних концепцій і проектів, ключових технічних і програмних засобів, створених у «Імпульсі». Нагороджений орденом Трудового червоного прапора;

Сомкін Володимир Михайлович. Конструкторсько-технологічні рішення, розроблені під його керівництвом, були прийняті як стандарти в «Імпульсі» і Міністерстві приладобудування та систем керування СРСР у цілому при створенні й виробництві засобів обчислювальної техніки на підприємствах галузі. Лауреат премії Ради Міністрів УРСР;

Сопочкін Леонід Олексійович. Учасник Великої Вітчизняної війни. Незмінний керівник робіт зі створення засобів зв'язку з об'єктом усіх поколінь інформаційно-керуючих обчислювальних комплексів, розроблених у «Імпульсі». Нагороджений орденом Жовтневої революції і медалями;

Обувалін Михайло Іванович. Засновник Сєверодонецької школи системного і прикладного програмування. Нагороджений медалями: «За доблесну працю» і «Ветеран праці»;

Винокуров Володимир Геннадійович. Системний програміст, що зумів протягом

stations control systems, as a chief designer of the program and technical complexes for the very important objects. The first set of the super-reliable program-technical complexes was approved by the State Commission in 1990. The control complexes of such profile are still the main brand of the «Impulse» company nowadays.

Many prominent workers at «Impulse» recognized with awards. Vladimir Kostelyansky, the senior circuit technique specialist, served at all periods of its development. The author of the circuit concepts and projects, key technical and program means, created at the «Impulse». Awarded with the Order of the «Red Labor Banner».

Vladimir Somkin. Engineering and design ideas, elaborated under his supervision, were accepted as standards of the computer facilities creation at the «Impulse» and at the Ministry of Instrument-Making Industry of the USSR. He is the laureate of the Council of Ministers of the Ukrainian SSR Prize.

Leonid Sopochkin. Great Patriotic War participant. The irreplaceable head of the works on creation of communication devices with the object for all generations of control and information computing complexes, elaborated at the «Impulse». Awarded with the order «October Revolution» and with medals.

Mikhail Obuvalin. The founder of the Severodonetsk school of systemic and applied programming. Awarded with the medals «For Courageous Labor» and «The Veteran of Labor».

Vladimir Vinokurov. The systemic programmer, who managed to provide the independence of the «Impulse» in creation of program-technical complexes of control technique for thirty years.

Illia Itenberg. Directed over several «Impulse» departments, which implemented the key elaborations, was an organizer of the big projects, took part in the creation of the operating control system, served as chief designer of the unique multi-level control system for the sorting complex of the Bratsk timber industry, also as chief designer of the control complexes M-6000 and SM-2, of the highly productive complexes PS-2000 and PS-2100.

тридцяти років забезпечити незалежність «Імпульсу» в галузі створення програмно-технічних комплексів керуючої техніки;

Ітенберг Ілля Ізраїльович. Керував низкою підрозділів «Імпульсу», що виконують ключові розробки, організатор великих проектів, учасник створення системи оперативного керування, головний конструктор унікальної багатомашинної, багаторівневої системи керування сортувальним комплексом Братського лісопромислового комбінату, головний конструктор керуючих комплексів «М-6000» і «СМ-2», високопродуктивних систем, які перебудовуються, «ПС-2000» і «ПС-2100»;

Вшивцев Геннадій Васильович. Учасник Великої Вітчизняної війни. Розроблювач запам'ятовуючих пристроїв різного призначення для всіх розробок «Імпульсу». Нагороджений орденом Трудового червоного прапора і медалями;

Дейнеко Василь Микитович. Головний конструктор і керівник робіт із систем енергозабезпечення всіх проведених розробок;

Кот Володимир Йосипович. Розробив систему автоматичного проектування продукції «Імпульсу». Нагороджений орденом Трудового червоного прапора і медалями;

Беліков Едуард Тимофійович. Здійснював координацію діяльності декількох науково-дослідних інститутів та конструкторських бюро, а також одинадцяти серійних заводів, що входили до сфери інтересів «Імпульсу»;

Барабанов Володимир Андрійович. Головний конструктор першої керуючої обчислювальної машини для прямого цифрового керування «Автооператор». Розроблювач процесорних частин обчислювальних комплексів, проєктованих у «Імпульсі». Нагороджений орденом Трудового червоного прапора і медалями;

Лиманський Том Іванович. Керівник робіт з вирішення проблем надійності, включаючи етапи розробки, виготовлення й експлуатації виробів. Автор комплексної системи керування якістю на «Імпульсі».

Подвиг молодих талантів назавжди залишиться в історії обчислювальної техніки.

Акціонерне товариство «Імпульс» успішно продовжує славні справи своїх попередників [5].

Gennady Vshyvtssev. Great Patriotic War participant. Inventor of the storage devices of different destinations for all developments at the «Impulse». Awarded with the order of the «Red Labor Banner» and with medals.

Vasiliy Deyneko. The chief designer and the head of works on the power-supply systems for all elaborations.

Vladimir Kot. Elaborated the automated layout system for the «Impulse» engineering. Awarded with the order of the «Red Labor Banner» and with medals.

Eduard Belikov. Coordinated the activities of several research institutes and design offices, and also of eleven plants, included into the scope of interest of the «Impulse».

Vladimir Barabanov. The chief designer of the first control computer for the direct digital control «Autooperator». Elaborated the microprocessors for the computing complexes, designed at the «Impulse». Awarded with the order of the «Red Labor Banner» and with medals.

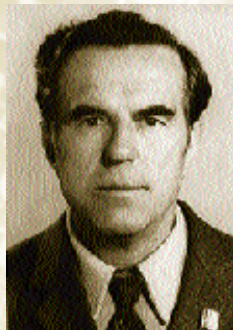
Tom Lymansky. Directed the works on reliability questions, including the product elaboration, production and exploitation stages. The author of the complex system of quality control at the «Impulse».

Deed of the young talents will stay in computer history forever. Today Close Corporation «Severodonetsk Research and Production Association «Impulse» successfully continues the glorious business of predecessors.

Thirty years of selfless work
of SPA «Impulse». Severodonetsk

Васильович Резанов Владислав.
З 1958 по 1995 рік науковий керівник
НВО «Імпульс» (раніше Северо-
донецька філія СКБ-245
Міністерства приладобудування СРСР)

Vladislav Rezanov, scientific advisor
of the SPA «Impulse» (previously
Severodonetsk branch of the SDB-245
of the Ministry of instrument building
of the USSR)



Андрій Олександрович
Новохатній – організатор і
незмінний директор з 1958
по 1987 рр. НВО «Імпульс»

Andrey Novokhatny –
the organizer and irreplaceable
director of the SPA «Impulse»
from 1958 until 1987



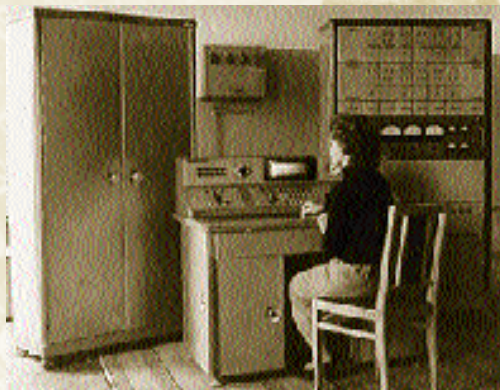
Система «Автодиспетчер» на аміачному
виробництві Лисичанського хімічного
комбінату. Первісток северо-донецьких
системотехніків. Початок 60-х рр. XX ст.

The system «Avtodispatcher» at the ammoniac
productions of the Lisichank chemical plant, the
firstling of the Severodonetsk system technologists.
The beginning of 60th of XX century



Ферит-транзисторна машина первинної
переробки інформації «МППИ-1» тривірневої
системи оперативного керування виробництвом
системи СОУ-1. Початок 60-х рр. XX ст.

The ferrite-transistor machine of initial information
processing MPPI-1 of the production three-level
operational control system of SOU-1 type.
Beginning of 60th of the XX century



Керуюча машина «Автооператор».
Перший у колишньому СРСР цифровий регулятор.
Кінець 60-х рр. XX ст.

Control machine «Avtooperator»,
the first in the former USSR digital regulator.
The end of 60th of XX century



Ферит-транзисторна керуюча машина «УМ-1»
системи «СОУ-1» для централізованого контролю
й автоматичного керування в системах
комплексної автоматизації агрегатів і цехів.
60-ті рр. XX ст.

The ferrite-transistor control machine UM-1
of SOU-1 system for the centralized control and
automatic management in the systems of complex
automation. 60th of the XX century

Напівпровідниковий обчислювальний комплекс
«М-3000» агрегатної системи засобів
обчислювальної техніки «АСВТ».
Кінець 60-х рр. XX ст.

The semiconductor computing complex M-3000
of the aggregate computer system ASOT.
The end of 60th of XX century



Ферит-транзисторна координуюча
обчислювальна машина «КВМ-1» системи «СОУ-1»,
яка об'єднує машини «МППИ» та «УМ-1» в єдину
багаторівневу систему. 1968 р.

The ferrite-transistor coordinating computer KVM-1
of SOU-1 system that combines machines MPPI
and UM-1 in the uniform multi-level system. 1968



Керуюча машина на мікросхемах «Параметр»
Початок 70-х рр. XX ст.

The control machine on microchips «Parametr».
The beginning of 70th of XX century



Обчислювальна керуюча система «М-6000» системи
«АСВТ-М» (модернізованої). «Робоча конячка» в
багатьох тисячах керуючих системах і комплексах
різноманітного призначення. 70-ті рр. XX ст.

The computing control system M-6000 ASOT-M
(modernized), the «working horse» of the many
thousands of control systems and complexes for the
variety of applications. 70th of XX century





Двопроцесорний керуючий комплекс «М-7000» системи «АСВТ-М». Найкраще – «ворог» хорошому! Кінець 70-х рр. XX ст.

The double-processor control complex M-7000 of ASOT-M system. The best is an «enemy» of good! The end of 70th of XX century

Високопродуктивний обчислювальний комплекс на ВІС «ПС-2100» продуктивністю 1,5 млрд опер./с. 80-ті рр. XX ст.

The highly productive computing complex PS-2100 on BIS with the productivity of 1,5 billion operations per second. 80th of XX century



Керуючий комплекс «СМ-1» системи малих машин «СМ ЭВМ». 80-ті рр. XX ст.

The control complex SM-1 of the small machine system SM-ECM. 80th of XX century

Двопроцесорний керуючий обчислювальний комплекс «СМ-2М» системи «СМ ЭВМ». 80-ті рр. XX ст.

The double-processor control computing complex SM2M of the SM-ECM. 80th of XX century



Регіональний геофізичний обчислювальний комплекс «ПС-3000», продуктивністю 3 млрд опер./с. Початок 90-х рр. XX ст.

The regional geophysical computing complex PS-3000 with the productivity of 3 billion operations per second. The beginning of 90th of XX century

Мікроелектроніка

Мікроелектроніка в Україні розвивалася як частина мікроелектронної галузі всього Радянського Союзу. У 60-х – на початку 70-х років XX століття у Києві був створений і успішно працював потужний центр мікроелектроніки – Науково-виробниче об'єднання «Кристал» із філіями в інших містах України. Про масштаб виконаної за вісім років роботи – розгортання наукових досліджень, створення матеріальної бази, добір кадрів – переконливо свідчать такі цифри: побудовано 148 тис. м² площ для розміщення науково-дослідних організацій і підприємств. Усі лабораторії і заводи були повністю оснащені необхідною технікою. На початку 80-х років у «Кристалі» працювало понад 30 тисяч осіб. Об'єднання в 70–80-ті рр. випускало розроблені ним же інтегральні схеми (у тому числі близько 30 типів великих інтегральних схем (ВІС)), клавішні комп'ютери, калькулятори, мікроконтролери, мікрокомп'ютери та ін. Українська мікроелектроніка забезпечила успішний розвиток багатьох галузей промисловості не тільки України, а й колишнього СРСР. Її використовували для створення цифрової радіоелектронної апаратури літаків, ракет, кораблів, а також для виготовлення сучасної побутової техніки (радіоприймачів, магнітофонів тощо). У 1974 р. , наприклад, одних тільки калькуляторів було випущено понад 100 тисяч. «Кристал» став головною організацією для країн Ради Економічної Взаємодопомоги з інтегральних схем на МОП транзисторах (скорочено МОП відображує структурний склад транзистора – метал, окисел, напівпровідник) – основного напрямку розвитку ВІС. У 70-х – на початку 80-х років його продукція тільки дещо поступалася аналогічній західній.

Наприкінці 80-х рр. унаслідок хибної науково-технічної політики (вольове рішення Міністерства електронної промисловості СРСР, що полягало у «совєтизації» американської техніки) «Кристал» змушений був перейти на копіювання досягнутого в США, що заздалегідь прирікало його на відставання. Проте і в «совєтизації» перших американських мікропроцесорів «Кристал» зумів відзначитися – розроблені в об'єднанні й передані в серійне

Microelectronics

Microelectronics in Ukraine was developing as a part of the relevant field of the USSR. In 1960s – beginning of 1970s of XX century in Kiev a powerful center of microelectronics – Research and Production Association «Crystal» with branches in other Ukrainian cities was created and successfully functioned. The magnitude of work managed in 8 years, which included development of scientific research, creation of material resources, staff selection, was reflected in following numbers. There were 148 thousand square meters space built for placing the scientific research organizations and enterprises. All laboratories and plants were completely supplied with necessary equipment. At the beginning of the 1980s more than 30 thousand people worked at the «Crystal». In 1970s–1980s the «Crystal» manufactured its own integrated circuits (including about 30 types of big integrated circuits – BIC), keyboard computers, calculators, microcontrollers, micro-computers, etc. The Ukrainian microelectronics secured the successful development of many industrial spheres of Ukraine as well as of the former USSR. It was used to manufacture the digital radio-electronic gear of planes, rockets, ships, and also to produce the modern consumer techniques, such as radio sets, tape-recorders, etc. For example, in 1974 more than 100 thousand calculators were produced! The «Crystal» became the main organization for the countries of CMEA (Council for Mutual Economic Assistance) for the production of the microcircuits on MOS (metal, oxide, semiconductor) transistors, the dominating path of BIC development. In the 1970s–1980s its products were only a bit inferior to Western counterparts.

At the end of 1980s as a result of the erroneous research and technology politics (volitional decision of the Ministry of Electronic Industry of the USSR to make American technique «soviet») the «Crystal» was forced to start copying the US achievements that beforehand destined its lagging. But the «Crystal» managed to distinguish itself even in the «sovietization» of

виробництво восьмирозрядні, а потім шістнадцятирозрядні мікропроцесори практично не відрізнялися від зарубіжних, що підтвердила проведена в США експертиза.

За завданням Міністерства електронної промисловості в 1970 р. було створено перший в СРСР і Європі мікрокалькулятор на 4-х великих інтегральних схемах із ступенем інтеграції до 500 транзисторів на кристалі. BIC виготовляли на дослідному заводі Науково-дослідного інституту «Мікроприлад», складали мікрокалькулятори м. Світловодську, де розміщувалася філія цього заводу.

У Науково-виробничому об'єднанні «Кристал» провідною науковою організацією був Науково-дослідний інститут «Мікроприлад». У 1972–1973 рр. тут розгорнули систему машинного проектування на базі «БЭСМ-6» та інших комп'ютерів, що дало змогу проектувати BIC з високим ступенем інтеграції. Час розробки BIC скоротився до 50–70 днів. Для цього створили складний комплекс програм, що забезпечував процес проектування BIC. Сотні тисяч їх компонентів необхідно було з'єднати між собою відповідно до функціонального призначення BIC і при цьому не допустити жодної помилки.

Монтаж устаткування, підготовка і налагоджування програм потребували напруженої тризмінної роботи значної частини колективу «Мікроприладу» упродовж кількох місяців.

Для випуску нових BIC необхідно було розробити не тільки досконалішу систему проектування, а й прогресивніші технологічні процеси, які забезпечували б ступінь інтеграції понад 100 тис. транзисторів на кристалі та швидкість перемикання до десятків мегагерц. До того ж доводилося починати з «чистого аркуша» – використати західний досвід учених та конструкторів не мали можливості, публікації з цього питання в зарубіжній пресі тільки-но з'явилися.

За короткий час було змонтовано сучасні «чисті» кімнати зі складним технологічним і вимірювально-складальним устаткуванням, розроблено і впроваджено технологію виготовлення дешевих пластмасових корпусів BIC тощо.

У 1974 р. на заводі напівпровідникових приладів Науково-виробничого об'єднання «Кристал» повністю освоїли технологічний

the first American microprocessors. The 8-bit and then 16-bit microprocessors, elaborated and produced in lots at the RPA, didn't differ much from the foreign ones that was confirmed by the USA expertise.

Following directive of the Ministry of the Electronic Industry, in 1970 the first in the USSR and Europe microcalculator on the 4 big integrated circuits with the integration level of 500 transistors per crystal was created. BIC were produced at the research plant of the research institute «Micropribor»; the assembling of the calculators was implemented in Svetlovodsk, where the branch of this plant was located.

The RPA «Crystal» had main scientific organization – scientific research institute «Micropribor». In 1972–1973 the «Micropribor» unfolded system of machine design on the basis of BESM-6 and other computers that made possible to design BIC with the high integration level. The elaboration time of BIC decreased to 50–70 days. For this purpose a comprehensive complex of programs was developed to enhance design process of BIC, so hundreds of thousands components could be connected according to the functional destination of BIC, and no mistake would be permitted.

The equipment assembling, preparation and programs tuning demanded the tense three-shift work schedule of the «Micropribor» staff during several months.

To produce new BIC it was necessary not only to elaborate an improved design system, but also more progressive technological processes, which would provide the integration level of more than 100 thousand transistors per crystal and the switching rate up to dozens megahertz. Besides, everything was started «from scratch»; the scientists and designers had no opportunity to use the western experience; the publications on this topic had just appeared in the foreign press.

In a short period they assembled the modern «clean» rooms with the sophisticated technological and measuring-composing equipment; they elaborated and implemented the technology of plastic case production for the BIC, etc.

In 1974 at the plant of semi-conducting devices of the RPA «Crystal» the technological

процес виготовлення BIC і розпочали – вперше в Україні, СРСР і Європі – їх масове виробництво.

«Кристал» успішно впорався з цим нелегким завданням. Організація безперервного циклу робіт – від проектування до виготовлення BIC – дала змогу скоротити строки створення нових BIC і засобів мікропроцесорної техніки, підвищити їхню якість, знизити вартість.

Упродовж 1974 р. було випущено 200 тис. BIC, 100 тис. калькуляторів, 200 тис. клавішних машин.

Дванадцять років становлення промислової мікроелектроніки в Україні (1962–1974) пов'язані передусім з ім'ям Станіслава Олексійовича Моральова. Він народився в 1929 р. у Молотовську Кіровської області. Після закінчення школи в 1947 р. вступив на радіофакультет Київського політехнічного інституту. Працював на київському «Арсеналі» інженером-конструктором з розробки фотоекспонетрів. Тут С.О. Моральов познайомився з відомим ученим В.Є. Лашкар'євим, дослідження якого виявилися дуже корисними для розробки напівпровідникового фотоекспонетра. Так доля звела його з людиною, яка віддала кращі роки свого життя втіленню головного наукового досягнення в реальні засоби мікроелектроніки. У 1962 р. С.О. Моральов очолює скромне КБ-3, і через чотири роки перетворює його на потужний НДІ «Мікроприлад». У 1970 р. сформувалося Науково-виробниче об'єднання (НВО) «Кристал». НДІ «Мікроприлад» став провідною організацією цього об'єднання. На С.О. Моральова, генерального директора НВО «Кристал», лягла величезна відповідальність – вибір наукового напрямку, формування колективу співробітників, координація науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт з метою впровадження результатів у великосерійне виробництво.

Самовіддану працю С.О. Моральова було високо оцінено в 1970 р. – його нагородили орденом Трудового червоного прапора.

Найближчим помічником Станіслава Олексійовича в ті роки був Костянтин Михайлович Кролевець (1932–1986) – заступник директора, науковий керівник робіт, виконуваних у «Мікроприладі», а згодом – у «Крис-

process of BIC production was completely coped and for the first time in Ukraine, in the USSR and Europe their mass production was started.

The «Crystal» successfully managed to do this complicated work. The organization of permanent working cycle (from BIC designing to its construction) made it possible to shorten the new BIC and microprocessor technique production period, to increase their quality and lower the price.

For 1974 there were 200 thousand BIC, 100 thousand calculators, and 200 thousand keyboard computers produced.

Twelve years of microelectronics formation in Ukraine (1962–1974) connected first of all with the name of Stanislav Moralyov. He was born in 1929 in Molotovsk, Kirov region. After graduating from school in 1947 he entered the radio department of the Kiev Polytechnic Institute. He worked at the «Arsenal» plant in Kiev as a design engineer on photographic exposure meter elaboration. Here he got acquainted with a famous scientist V. Lashkarev, whose research happened to be very useful for the semi-conductor photographic exposure meter development. Luckily he met a person, who devoted his best years to turn the main scientific achievements into the real microelectronics devices. In 1962 S. Moralyov headed the humble Designed Bureau #3, which he turn into a powerful research institute «Micropribor» in four years. In 1970 the RPA «Crystal» was formed. The research institute «Micropribor» became the leading organization of this association. S. Moralyov, as a Director General of the RPA «Crystal» took a huge responsibility for choosing scientific direction, for staffing, for coordinating the research and designing works with the purpose to implement results into serial productions.

Dedicated work of S. Moralyov was highly recognized in 1970 when he was awarded with order of «Red Labor Banner».

His main assistant in that years was Konstantin Krolevets (1932–1986), a deputy director, a scientific advisor of the works at the «Micropribor», and later – at the «Crystal». He graduated from the engineering physics department of the Kiev polytechnic institute.

талі». Він закінчив інженерно-фізичний факультет Київського політехнічного інституту. Під керівництвом і за безпосередньою участю Костянтина Михайловича протягом двадцяти років були виконані дослідження, пов'язані з розробкою і виробництвом BIC, закладено принципи побудови засобів мікроелектроніки, реалізовано технологічний комплекс з метою випуску мікропроцесорних BIC для апаратури народного господарського і спеціального призначення. В останні роки своєї діяльності він займався розробкою так званих компліментарних BIC. Це один із найперспективніших напрямів розвитку мікроелектронної техніки.

Керівником робіт зі створення багатьох BIC, у тому числі BIC K1810 – 16-розрядного мікропроцесора, аналога американського Intel X86, був Альфред Вітольдович Кобилинський.

У 1962 р. А.В. Кобилинський закінчив Київський політехнічний інститут, з 1969 р. став працювати у НДІ «Мікроприлад». Він зробив великий внесок у розробку теоретичних питань створення мікропроцесорних засобів обчислювальної техніки, в організацію їх серійного виробництва. З цієї тематики Альфред Вітольдович отримав вісім авторських свідоцтв. За розробку і застосування мікропроцесорної техніки Президія АН УРСР у 1983 р. присудила А.В. Кобилинському премію ім. С.О. Лебедєва.

Фанатично відданий роботі, він не шкодував своїх сил і здоров'я. А воно було серйозно підірвано: йому довелося брати участь у випробуваннях першої атомної бомби, і це потім позначилося постійними виснажливими болями в спині і суглобах. Але всіх вражали працездатність, творчий заряд, оптимізм і мужність цієї людини.

Під керівництвом А.В. Кобилинського розроблено і впроваджено в серійне виробництво 30 типів BIC 8-розрядного мікроконтролера, високопродуктивні 16-розрядні мікропроцесорні комплекти і сімейство однокристальних комп'ютерів. Вони стали першими у вітчизняній мікроелектроніці.

Головним конструктором напівпровідникових запам'ятовуючих пристроїв у НДІ «Мікроприлад» був Володимир Павлович Сидоренко – відомий учений у галузі твер-

For 20 years he headed and personally participated in the research connected with the elaboration and production of BIC, formation of the microelectronics devices construction principles, realization of the technological complex with the purpose to produce microprocessor BIC for the gear of economic and special destination. For the last years of his activity he dealt with the elaboration of so-called complementary BIC. It is one of the most promising directions of microelectronics development.

The supervisor of work on elaboration of many BIC, including BIC K1810 – a 16-bit microprocessor, similar to the American Intel x86, was Alfred Kobylinsky.

In 1962 A. Kobylinsky graduated from the Kiev Polytechnic Institute, in 1969 he came to the research institute «Micropribor». He greatly contributed to the elaboration of the theoretical base of microprocessor computers and into their production. He received 8 author certificates of invention on this subject. The Presidium of the Academy of Science of the Ukrainian SSR awarded him in 1983 with the prize after S. Lebedev for the elaboration and implementation of microprocessor technique.

Being fanatically devoted to work, he didn't spare himself. But his health was seriously compromised: he took part in the first atomic bomb-test and experienced constant back and joints pain after that. However, everyone was amazed with his capacity for work, creativity, optimism and courage.

Under the direction of A. Kobylinsky there were elaborated and introduced into series production 30 types of BIC for 8-bit microcontroller, the 16-bit microprocessor sets of high production and a family of mono-crystal computers, which were the firsts in the national electronics.

The chief designer of the semi-conductor memory in the research institute «Micropribor» was Vladimir Sidorenko, a well-known scientist in the field of solid-state electronics. Under his direction and personal participation the new research and technology field of energy-independent memory devices was formed. V. Sidorenko received 74 author certificates of invention and 6

дотільної електроніки. Під його керівництвом і за особистою участю сформувався науково-технічний напрям енергонезалежних запам'ятовуючих пристроїв. В.П. Сидоренко отримав 74 авторські свідоцтва на винаходи і 6 патентів іноземних держав (США, ФРН, Великобританії та ін.).

Значний внесок у розвиток НДІ «Мікроприлад», а згодом і «Кристала» зробив доктор технічних наук професор Володимир Петрович Белевський. Його талант і самовіддана праця сприяли створенню вакуумного устаткування і тонкоплівкової технології, цеху і ряду підприємств з випуску інтегральних схем у Києві, Зеленограді, Івано-Франківську, Вінниці, Світловодську. Виконані під керівництвом вченого конструкторсько-технологічні розробки впроваджувалися на підприємствах України, Росії, Білорусії, а також в Угорщині. В.П. Белевський – автор 273 наукових праць і винаходів, упродовж 1981–1988 рр. він працював головним технологом Міністерства електронної промисловості СРСР.

Для остаточного переходу на нові технології та устаткування потрібні були великі капіталовкладення, яких «Кристал» не мав. Це призвело до того, що в 90-х роках ХХ ст. розробки і продукція об'єднання вже відставали від світового рівня. Розпад СРСР і затяжна економічна криза в Україні призвели до того, що «Кристал» втратив ринки збуту своєї продукції, необхідну фінансову підтримку держави.

Наприкінці 90-х років група співробітників «Мікроприладу» на чолі з Є.В. Уткіним узялася за відродження мікроелектронних технологій в Україні. Цілеспрямованість і ентузіазм зробили, здавалося б, неможливе. Розпочала випускати продукцію – персональні комп'ютери – нова могутня фабрика на 200–300 тис. комп'ютерів на рік, налагоджуються мікроелектронні технології, відновлюються зв'язки з замовниками продукції як в Україні, так і за рубежом, словом, виростає український «Силіконовий гай» – так називали відроджуваний науково-виробничий комплекс його творці [1, 5].

foreign patents (from the USA, Germany, United Kingdom etc).

The solid contribution into the development of the research institute «Micropribor» and then RPA «Crystal» was made by the Doctor of Technical Science, Professor Vladimir Belevsky. Due to his talent and devoted work the vacuum equipment, thin-film technology, the chip workshop and several producing enterprises were created in Kiev, Zelenograd, Ivano-Frankovsk, Vinnista and Svetlovodsk. The engineering and design developments elaborated under his direction were implemented at the enterprises of Ukraine, Russia, Belarus and Hungary. V. Belevsky is the author of 273 scientific publications and inventions; in 1981–1988 he served as a chief production manager at the Ministry of Electronic Industry of the USSR.

Final transition to the new technologies and equipment demanded huge investments, which «Crystal» didn't have. As a result, in the 90s of XX century, the elaborations and products of the RPA were behind the world level. The collapse of the USSR and the long economic crisis in Ukraine deprived the «Crystal» of its market and state funding.

At the end of 1990s a group of «Micropribor» employees headed by E.Utkin began the renewal of microelectronic technologies in Ukraine. Their straightforwardness and enthusiasm brought the results which had seemed impossible. A powerful factory started production of near 200–300 thousand personal computers per year; the microelectronic technologies are put into order; the relationships with the Ukrainian and the foreign customers are restored, so to say, the Ukrainian research-and production complex called by its creators «silicon grove» keeps on growing.



Станіслав Олексійович Моральов. Народився у 1929 р. Організатор мікроелектронної промисловості в Україні. Перший директор НДІ «Мікроприлад» і генеральний директор «Кристала»

Stanislav Moralyov, born in 1929, organizer of the microelectronic industry in Ukraine, first director of the SRI «Micropribor» and general director of «Crystal»



Міністр електронної промисловості А.І. Шокін і С.О. Моральов (у центрі). Київ. Кінець 60-х рр. XX ст.

The Minister of Electronic Industry A.Shokin and S.Moralyov (in the center). Kiev. The end of 60th of XX century



НДІ «Мікроприлад» – перше дітище С.О. Моральова. 1967 р.

SRI «Micropribor» – the first achievement of S.Moralyov. 1967



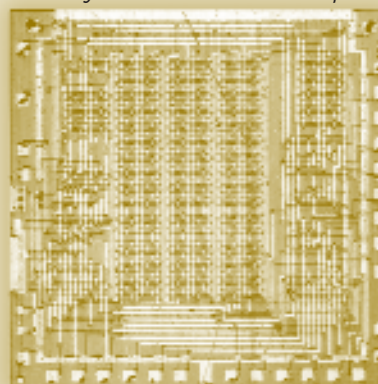
Дослідне виробництво з освоєння нових виробів ВІС «Пенал». НВО «Кристал». 1969 р.

The experimental production of new products BIS «Penal» at the SPA «Crystal». 1969



Перший в Європі мікрокалькулятор, розроблений у НДІ «Мікроприлад». 1970 р.

The first in the Europe micro calculator developed at the SRI «Micropribor». 1970



Інтегральна мікросхема на КМОП-транзисторах з регулярною структурою, з середнім ступенем інтеграції. 1970 р.

The integral micro scheme on КМОП-transistors with regular structure and medium integration level. 1970



Цифровий спеціалізований комп'ютер «Київ-67», створений в Інституті кібернетики АН УРСР. Головний конструктор – В.П. Деркач. Використовувався при виробництві напівпровідникових приладів, у ньому вперше було реалізовано високий рівень мови спілкування і звуковий супровід технологічних процесів з метою їх контролю. 1967 р.

The digital specialized computer «Kiev-67» developed at the Institute of Cybernetics, AS Ukr.SSR, that was used at the semiconductor instruments production and which had high level of communication language and technological processes sound accompaniment with the goal of their control. General designer V.Derkach. 1967



Цифровий спеціалізований комп'ютер «Київ-70», створений в Інституті кібернетики АН УРСР. Головний конструктор – В.П. Деркач. Використовувався при еліонній технології виробництва ВІС. В Інституті кібернетики з допомогою «Київ-70» були записані тексти з щільністю 110000 літер/мм². За такої щільності 30 томів Великої радянської енциклопедії розмістились би на площі циферблата ручного годинника. 1970 р.

The digital specialized computer «Kiev-70» developed at the Institute of Cybernetics, AS Ukr.SSR, that was used at the lithographic production of BIS. At the Institute of Cybernetics this computer was used to write texts with density of 110000 letters per mm². With such density 30 volumes of the Big Soviet Encyclopedia can be placed at the hand watch dial. General designer V.Derkach. 1970



Дільниця електротренування мікрокалькуляторів НВО «Кристал». 1979 р.

The district of micro calculators' electric training at the SPA «Crystal». 1979



Фабрика «Квазар-мікро». Друге народження мікроелектроніки в Україні. Київ, 2002 р.

The «Kvazar-micro» factory. The second birth of microelectronics in Ukraine. Kiev 2002



Комп'ютеризація корабельних радіоелектронних систем

Видатний організатор військової промисловості СРСР

Досвід підтверджує, що успіх будь-якої відповідальної роботи залежить від моральних і ділових якостей особистості, її здатності очолити і забезпечити виконання дорученої справи. Але такі особистості зустрічаються досить рідко.

Людина, про яку піде мова, – одна з них. За 16 років надзвичайно плідного творчого життя в Києві І.В. Кудрявцев зробив те, що інший не зумів би здійснити за кілька десятиліть.

Івану Васильовичу Кудрявцеву в київський період своєї діяльності (1958–1975) вдалося створити потужний Науково-дослідний інститут радіоелектроніки, а згодом Науково-виробниче об'єднання «Квант», яке забезпечило розробку, проектування і виготовлення найважливіших радіоелектронних систем із застосуванням комп'ютерів для Військово-морського надводного та підводного флоту СРСР.

За його ініціативою Інститут першим у Радянському Союзі розпочав створення комп'ютеризованих корабельних радіоелектронних комплексів, де використовувалися розроблені за настійною вимогою І.В. Кудрявцева мікроелектронна база і спеціалізовані корабельні комп'ютери – перші в Україні та СРСР. Комплекси містили всі необхідні технічні та програмні засоби для вирішення основних завдань на флоті: отримання інформації про навколишню обстановку, керування зброєю, у тому числі ракетною, навігація тощо. Комплекси повністю налагоджувалися в Києві і вже у готовому вигляді відправлялися флоту. Були створені унікальні стенди, що імітували корабельну обстановку. Пізніше такий підхід, пов'язаний з появою обчислювальної техніки та її можливостями, буде названо системним.

У 1975 р. Івана Васильовича Кудрявцева не стало... Через засекреченість робіт того часу його ім'я практично невідоме навіть в

Computerization of the Vessel Radioelectronic Systems

Outstanding organizer of the USSR military industry

It is practically proved that the success of any important job depends on the moral qualities and skills of the person and its ability to lead and to guarantee the work completion. But such personalities are rather unique.

The person I will tell you about belongs to that rare brand. For 16 years of very productive creative life in Kiev I. Kudryavtsev managed to conduct work the other person wouldn't have done in dozens of years.

During the «Kiev period» of his activity (1958-1975) Ivan Kudryavtsev managed to create a powerful Research Institute of Radioelectronics and later Research and Production Association «Kvant», which elaborated, designed and manufactured the most important radioelectronic systems with the computer usage for the above- and underwater Navy of the USSR.

His institute was the first in the USSR to initiate the production of the computerized radio-electronic complexes for vessels, where the microelectronic basis and the first in Ukraine and the USSR specialized vessel computers were used (upon the insisting request of Kudryavtsev). The complexes included all necessary technical and program means for satisfying basic needs of the Navy such as gathering information about the environment, control over the weapons, including nuclear, navigation, etc.

The complexes were completely set up in Kiev and then sent to the Navy. The unique test devices were created to imitate the ship situation. Later such approach, connected with the computer engineering and its possibilities, was called system-defined.

In 1975 Ivan Kudryavtsev had passed away. Due to the classified nature of that works, his name is practically unknown even in Ukraine; though in Western countries this specialist

Україні, хоча на Заході про цього фахівця знали й активно цікавилися його діяльністю. «Помер видатний організатор військової промисловості СРСР», – оповістило світ англійське інформаційне агентство Бі-Бі-Сі.

Необхідність застосування комп'ютерів для розроблюваних систем Іван Васильович відчув одразу. І почав шукати вихід. Спочатку відправив до Обчислювального центру АН УРСР, заснованого 1957 р. у Києві, групу молодих спеціалістів – випускників Київського політехнічного інституту. Дізнавшись, що Міністерство авіаційної промисловості створило бортову цифрову обчислювальну машину «Полум'я», домігся дозволу на її застосування в одній із розроблюваних систем. Це стало другою важливою передумовою успіху.

У 1967 р. творчий колектив, де він був головним конструктором, завершив роботи зі створення першої системи («Успіх»). Основні учасники розробки (І.В. Кудрявцев, В.П. Алексєєв, Б.М. Хаскін, І.Г. Кобилянський, В.Ю. Лапій) були удостоєні Державної премії СРСР. Наснажений успіхом, Іван Васильович поставив завдання створити комп'ютер для систем Військово-морського флоту СРСР [5].

Сімейство комп'ютерів «Карат»

Сімейство спеціалізованих машин «Карат», що використовувалися в системах, розроблених під керівництвом І.В. Кудрявцева, було створено в лабораторії Вілена Миколайовича Плотникова. Інженерний талант і наукове передбачення цієї людини сприяли тому, що Київський науково-дослідний інститут радіоелектроніки став піонером у найновіших на той час напрямках розвитку обчислювальної техніки та мікроелектроніки. На жаль, у 2000 р. В.М. Плотников пішов із життя.

«Карати» і досі плавають на багатьох морях і океанах.

У той час, коли в обчислювальній техніці запанувала гігантomanія і виникли суперкомп'ютери з надзвичайно складними системами команд, В.М. Плотников відстояв спрощену архітектуру і структуру команд. Через 10–15 років західні фірми назвуть таке рішення «RISC-архітектурою».

Висока надійність «Каратів» – 2000 годин напрацювання на відмову – на порядок пе-

was known and attracted active interest to his activities. The English information agency BBC informed the world: «An outstanding organizer of the military industry of the USSR had died.»

Ivan Kudryavtsev felt from the very beginning that it was necessary to use computers for the elaborated systems. He was looking for the solution. At first he sent a group of young specialists to the Computing Center at the Academy of Science of the Ukrainian SSR, founded in Kiev in 1957. Learning that the Ministry of the Aircraft Industry had created the onboard computer «Flame», he arranged for the permit to use it in one of the elaborated systems. It was the second important precondition of success.

In 1967 the team, in which he was the chief designer, finished the works on the first system («Success»). The main contributors (I. Kudryavtsev, V. Alekseev, B. Haskin, I. Kobylansky, V. Lapiy) were awarded with the State Prize of the USSR. Inspired by the success, Ivan Kudryavtsev decided to create a computer for the USSR Navy systems.

The «Carat» computer family

The family of specialized computers called «Carat», which was used in the systems elaborated under I. Kudryavtsev direction, was created in the laboratory of Vilen Plotnikov. The engineering talent and scientific prognostic ability of that person helped the Kiev Research Institute of Radio-Electronics to become a pioneer in the newest directions of computer techniques and microelectronics. Unfortunately, the scientists died in 2000.

«Carats» are still sailing the seas and the oceans.

At the time, when the passion for big things started to prevail and the supercomputers with the exceedingly complicated systems of commands appeared, V. Plotnikov defended the simplified architecture and the commands structure. In 10–15 years the western companies would called such decision RISC – reduced instruction set computer – architecture.

The high reliability of the «Carats», which was 20000 working hours without failure, was

ревищувала «звичну» для того часу цифру.

Мінімізація схемних рішень і системи команд, вибір структури та уніфікація дали змогу розробити ряд модифікацій під різні за складом і обсягом розв'язуваних задач системи, причому без надмірності апаратних затрат.

Експлуатаційні показники – висока надійність і орієнтація на вимоги систем військового призначення – забезпечили мінімальні затрати на їх обслуговування, а агрегатний метод ремонту зумовив зниження вимог до рівня кваліфікації обслуговуючого персоналу без зменшення надійності «Каратів». Виділення ядра обчислювача й апаратури обміну сприяли простоті використання таких машин практично в усіх основних системах, у тому числі в режимах багатомашинної обробки інформації.

Понад 20 років «Карати» забезпечували потреби Інституту в засобах обчислювальної техніки. Їх використовували в різних системах обробки інформації, керування та контролю, розміщуваних на надводних і підводних суднах Військово-морського флоту. Було розроблено сімнадцять модифікацій комп'ютера «Карат», що відрізнялися ємністю пам'яті та масо-габаритними характеристиками. Всі модифікації машини мали однакові систему команд, швидкодію, розрядність, зовнішні зв'язки і були побудовані на однопоточних взаємозамінюваних блоках. Машина була виконана як конструктивно завершений виріб, призначений для самостійного постачання. Її експлуатували тільки в складі системи, після установки у приладову шафу з необхідним комплектом вузлів сполучення з іншими приладами та розміщення у постійній пам'яті (шляхом прошивання) робочих програм.

Серійно комп'ютери «Карат» виготовляли на київському заводі «Буревісник».

Створення малогабаритної та дуже надійної обчислювальної машини, з досить високими функціональними параметрами, докорінно змінило ситуацію в морському приладобудуванні. Відтепер розробники будь-якої системи, застосовувавши одну або кілька машин, мали змогу використовувати для розв'язання задач програмні методи. Жодних проблем з отриманням зразків

one order of magnitude higher than the common hour number of that time.

Minimization of the circuitry and system commands, the choice of structure and unification made it possible to elaborate several systems' modifications for the tasks, which were different in content and size without exceeding the instrument expenses.

The operating indicators – high reliability and orientation on the military service systems demands – provided the minimum expenses on their maintenance, and the modular repair method predetermined modest demands to the service personnel qualification level without sacrifices on «Carats» reliability.

Compartmentalization of the computing core and exchange instruments core promoted simplicity of such machines usage practically in all basic systems, including multi-machines data processing regimes.

For more than 20 years «Carats» provided needed computer services for the institute. They were used in different information processing systems, control systems located at the under- and above-water vessels of the Navy. Seventeen modifications of the «Carat» computer were elaborated; they were different in memory size and dimensional characteristics. All the modifications had the similar commands system, speed, capacity, external connections and were built from the same type of interchangeable blocs. The machine was created as structurally accomplished product, which was assigned for the independent procurement. It was exploited only as part of the system after installation within the instrument board and connection with the necessary communication hubs and other appliances, and allocation within permanent memory for the working programs.

Kiev plant «Burevestnik» manufactured computers «Carats» in serial productions.

Creation of the compact and very reliable computer with high functional parameters fundamentally changed the situation in the naval instrument-making. Since then creators of all systems had an opportunity to use the program methods to solve the tasks, utilizing one or several machines. The consumers had

комп'ютерів, з програмуванням задач і з «прошиванням» вузлів постійної пам'яті за своїми програмами у споживачів не було. Відмови машини стали великою рідкістю. Наприклад, у навігаційних системах зразки комп'ютера «Карат» працювали на об'єктах по 20 тис. годин без єдиної відмови, що в кілька разів перевищувало вимоги до їхньої надійності.

Сотні машин з успіхом використовувались в 60 системах і комплексах різноманітного призначення (найбільше в

Характеристики корабельних комп'ютерів США та комп'ютерів «Карат»

	Рік випуску Production year	Розрядність Capacity	Швидкодія, млн опер./с Speed, million operations/sec	Пам'ять, слів Memory, words	Споживана потужність, Вт Power, Wt	Обсяг, дм ² Size, dm ²	Напрацювання на відмову, год. Hours without failure	Технічний ресурс, год. Technical capacity, hours/year	Елементна база Element base
УУК-44	1983	16	0,9	32	900	122	2000	—	BIC
УУК-43	1983	32	1,1	1024	2500	280	2500	—	BIC
«Карат-1»	1973	24	0,15	32	—	—	2000	25000	BIC
«Карат-4»	1987	24	2,0	512	—	—	5000	50000	BIC

Мінсуднопромі СРСР).

У простих системах застосовувалися комп'ютери «Карат» у мінімальній модифікації, а на найбільших сучасних суднах із кількома системами на борту можна було зустріти 15 і більше комп'ютерів типу «Карат» у максимальному варіанті.

Керівництво «Кванта» прагнуло впровадити машину в системи цивільного призначення. На замовлення Морфлоту СРСР Інститут розробив системи «Бірюза» для судодовідіння атомного криголама «Росія» (1986 р.), «Бриз» для автоматизації водіння багатотоннажних суден (танкерів «Кубань», «Перемога» та ін.). Система «Бриз-1609-УДС» була встановлена в Іллічівському морському порту для керування рухом суден, запобігання їх зіткненню і для радіолокаційного контролю за їх рухом у північно-західній частині Чорного моря.

Комп'ютери «Карат» використовувалися в

no problems with getting the computer samples, with task programming and with reprogramming according to their own programs. The machine failure was very seldom. For example, the computers «Carat» worked on the objects of the navigation systems for 20 thousand hours without any breakage, which several times exceeded their reliability requirement. Hundreds machines were used successfully in 60 systems and complexes of various purposes (mostly by the Ministry of ship building of the USSR).

USA ship computers characteristics and «Karats» computers

	Рік випуску Production year	Розрядність Capacity	Швидкодія, млн опер./с Speed, million operations/sec	Пам'ять, слів Memory, words	Споживана потужність, Вт Power, Wt	Обсяг, дм ² Size, dm ²	Напрацювання на відмову, год. Hours without failure	Технічний ресурс, год. Technical capacity, hours/year	Елементна база Element base
УУК-44	1983	16	0,9	32	900	122	2000	—	BIC
УУК-43	1983	32	1,1	1024	2500	280	2500	—	BIC
«Карат-1»	1973	24	0,15	32	—	—	2000	25000	BIC
«Карат-4»	1987	24	2,0	512	—	—	5000	50000	BIC

In the simple systems the computer was used in a minimal modification; on the biggest modern vessels with the several systems on board 15 and more «Carat» computers of maximal complexity could be found.

The leadership of the Kiev research institute «Kvant» wanted to introduce the machine into the civil systems. The Institute elaborated systems «Biryuz» to navigate the atomic icebreaker «Russia» commissioned by USSR Morflot (1986), «Briz» to automate navigation of the large-tonnage vessels (tankers «Cuban», «Victory», etc.) The system «Breeze-1609-UDS» was installed at the Illichovsk port to control the vessels maneuvering, to prevent clashing and for radar monitoring of their floating in the north-western part of the Black Sea.

The «Carat» computers were used in the «Accord» system, elaborated together with the E. Paton Institute of electric welding of

системі «Акорд», розробленій разом з Інститутом електрозварювання ім. Є.О. Патона АН України – для вирішення завдань розкрою листів сталі на суднобудівних заводах.

Творці сімейства машин «Карат» і систем на їх основі були удостоєні Ленінських і Державних премій (І.В. Кудрявцев, В.М. Плотников, В.Ю. Лапій, А.О. Кошовий, Б.П. Чернов та ін.). За великий трудовий і творчий внесок головний конструктор «Каратів» В.М. Плотников був двічі нагороджений орденом Трудового червоного прапора і Державною премією України.

«Квант» здобув високий авторитет у галузі розробки вмонтованих, високонадійних, уніфікованих комп'ютерів, призначених для експлуатації в особливо складних умовах. За науково-технічним рівнем обчислювальна техніка військового призначення, розроблена в «Кванті», була цілком порівнянною з американською. Що буде далі – покаже час [1, 5].

Комп'ютери для корабельних гідроакустичних систем

Щоб краще уявити, що ще було зроблено в Україні для Військово-морського флоту СРСР, зробимо невеликий відступ і повернемося до початку 60-х років. Саме тоді в Київському науково-дослідному інституті гідроакустичних приладів почали активно розробляти так звані опускні вертолітні гідроакустичні станції типу «Ока» (головний конструктор – Олег Михайлович Алещенко), які розміщувалися на вертольотах «Ка-25». «Оку» і «Ка-25» жартома називали «довгою рукою Горшкова» (головнокомандувача Військово-морського флоту СРСР). За його ініціативою тоді вже повним ходом йшло будівництво 12 протичовнових крейсерів-вертольотоносців і палубного вертольота нового типу для них. Вертоліт давав змогу подовжити «руку» протичовнового корабля і як пошуковий засіб – носій гідроакустичної системи – не піддавався ходовим шумам корабля – носія протичовнової зброї.

В Інституті кібернетики АН УРСР було організовано спеціальну групу (В.М. Коваль, І.Г. Мороз-Подворчан, Н.Н. Дідук, Ю.С. Фішман), яка разом з О.М. Алещенком, керівником робіт у Науково-дослідному інституті гідроакустичних приладів, та його співробітниками по-

the Academy of Science of Ukraine for the purpose of controlled steel cutting at the ship-building plants.

The creators of the «Carat» computers family and the systems on their basis were awarded with Lenin and State Prizes (V. Kudryavtsev, V. Plotnikov, V. Lapiy, A. Koshevoy, B. Chernov, etc.) For the prominent creative contribution to the field general designer of «Carats» V. Plotnikov was twice awarded with order of «Red Labor Banner» and State Prize of Ukraine.

«Kvant» acquired high ranking in the field of elaborating the built-in, reliable, uniform computers, which were to be exploited in the extreme conditions.

The scientific and technical level of the military computer techniques elaborated at the «Kvant», could be compared with the American one.

Computers for the vessel hydro-acoustic systems

Let's turn back to the beginning of the 1960s, it would help us to imagine better what exactly was done in Ukraine for the Soviet Navy. At that time Kiev research institute of hydraulic instruments was actively elaborating the so-called dipping helicopter hydro-acoustic stations «Oka» (chief designer Oleg Aleschenko). They were installed at the helicopters Ka-25. «Oka» and Ka-25 were called jokingly «the long hand of Horshkov» (Commander-in-Chief of the Soviet Navy). He commissioned the construction of 12 anti-submarine helicopter carriers and a seaborne helicopter of a new type for them. The helicopter made it possible to lengthen the «hand» of the anti-submarine vessel. As a searcher and a carrier of the hydro-acoustic system it was not sensitive to the motion sound of the anti-submarine weapons carriers.

In the Institute of Cybernetics, AS Ukr.SSR, a special group was formed (V. Koval, I. Moroz-Podvorchan, N. Diduk, Yu. Fishman) that in collaboration with O. Aleschenko and his colleagues from the Kiev Research Institute of Hydraulic Instruments had started elaboration of the first in the USSR determination algorithm of the under-water objects position coordinates. The location test took place in

чала розробку перших у СРСР алгоритмів виявлення і визначення координат підводних цілей. Натурні випробування з використанням машини «Днепр» проходили влітку – восени 1968 р. у Феодосії і були надзвичайно успішними – довели, що можна визначати координати підводного човна, що плаває в Чорному морі.

У подальших розробках видатну роль відіграв Олег Михайлович Алещенко, відповідальний за цей напрям у Науково-дослідному інституті гідроакустичних приладів, а також В.Ю. Лапій та В.В. Крамської.

Восени 1974 р. вийшла закрита урядова постанова про програму «Звезда», яка передбачала переоснащення всіх кораблів Військово-морського флоту СРСР новими комп'ютеризованими гідроакустичними комплексами. Головною організацією із здійснення цієї програми визначили Науково-дослідний інститут гідроакустичних приладів (директор – Юрій Володимирович Бурау, головний інженер – Володимир Іванович Крицин). Головним конструктором призначили О.М. Алещенка. Це була складна багатопланова робота. Для різних класів надводних кораблів – великих, середніх, малих – необхідно було розробити ряд сумісних багатоканальних комп'ютеризованих гідроакустичних комплексів з кількома десятками тисяч просторових і тимчасових входних каналів отримання інформації. Попередні оцінки показали, що для них потрібні будуть обчислювальні системи продуктивністю у кілька сотень мільйонів операцій на секунду, а обсяг прикладного програмного забезпечення становитиме близько мільйона команд. Необхідність великої номенклатури запам'ятовуваних пристроїв, різноманітної периферії (монітори, індикатори обстановки, самописці, друкуючі пристрої), вимоги щодо високої надійності і т. п. істотно ускладнювали розробку. Подібні унікальні проекти в СРСР і за рубежом на той час ще не виконувалися.

Під керівництвом О.М. Алещенка, В.Ю. Лапії та В.В. Крамської протягом трьох років важкої праці всього колективу Інституту були створені три потужні обчислювальні комплекси. Вперше для вирішення задач гідроакустики сформувався напрям спе-

Feodosia during the summer-autumn of 1968 with the help of Dnepr computer and was incredibly successful. Now we can determine position of the submarine swimming in the Black Sea.

Oleg Aleschenko, V. Lapiy and V. Kramskoy from Kiev Research Institute of Hydraulic Instruments contributed greatly into the further elaborations.

In the autumn of 1974 a classified state resolution on the «Zvezda» (Star) program came out, which was aimed to re-equip all USSR Navy with the new hydro-acoustic computer complexes. The Research Institute of Hydraulic Instruments was assigned as main organization to accomplish this program (director – Yuriy Burau, chief engineer – Vladimir Krytsyn). O. Aleschenko was appointed as chief designer. This work was complicated and multidirectional. Different classes of the above-water ships – big, middle and small – needed several compatible multi-channel digital hydro-acoustic complexes with tens of thousands of spatial and temporary information inlets. Preliminary estimations demonstrated that they would need computer systems with the productiveness of several hundreds of millions operations per second, and the scope of applied software should provide around million commands. The necessity of large nomenclature of the storage devices, different peripherals (monitors, environmental indicators, recorders, printers), high reliability requirements, etc., really made this elaboration process very complicated. Such unique project hadn't been yet implemented in the USSR or abroad.

In three years under direction of O. Aleschenko, V. Lapiy and V. Kramskoy three powerful computer complexes were created by the hard work of the entire institute team. For the first time the field of specialized parallel multi-channel computer complexes for the hydro-acoustics purposes was formed.

In 1984 all works were over. Entire complex occupied 200 instrument panels! Around million commands were prepared to make the computing part (40 panels) function. The elaboration cost was 100 million rubles. In 1985 the complex was added to the arsenal

ціалізованих паралельних багатоканальних цифрових обчислювальних комплексів.

У 1984 р. роботи було завершено. Весь комплекс зайняв 200 приладових шаф! Для забезпечення функціонування обчислювальної частини (40 шаф) підготували близько мільйона команд. Вартість розробки становила 100 млн карбованців. У 1985 р. комплекс прийняли на озброєння і передали в серійне виробництво. Його творці одержали Державну премію СРСР (Ю.В. Бурау, О.М. Алещенко та ін.). На пам'ять розроблювачам залишилася фотографія одного з комплексів, прийнятого Державною комісією.

Після розвалу Радянського Союзу О.М. Алещенко і В.Ю. Лапій перейшли на іншу роботу. Самовіддана праця в попередні роки і багато в чому порушений ритм життя вплинули на здоров'я. Першим пішов із життя В.Ю. Лапій. Другим – О.М. Алещенко [1, 5, 7].

and approved for the serial production. Its creators were awarded with the State Prize of the USSR (Y. Burau, O. Aleshenko, at all.) In memorial designers made a photograph of one of the complexes approved by the State Commission.

After the collapse of the Soviet Union O. Aleschenko and V. Lapiy were transferred to another job. Selfless dedicated work during the previous years and mainly disturbed life style contributed to their health failure. V. Lapiy passed away first followed by O. Aleschenko.



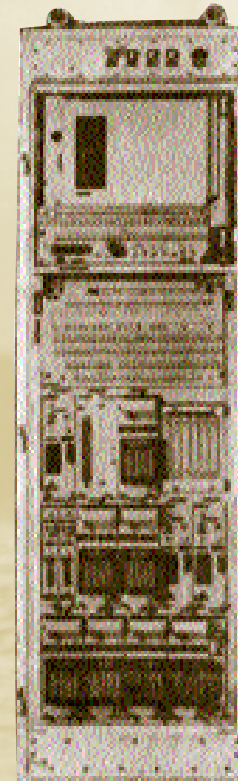
Іван Васильович Кудрявцев та Віктор Михайлович Глушков. 60-ті рр. XX ст.

Ivan Kudryavtsev and Victor Glushkov.
60s of XX century



Іван Васильович Кудрявцев (1921–1975).
Видатний організатор військової промисловості. Генеральний директор HBO «Квант», Київ

Ivan Kudryavtsev (1921–1975), outstanding organizer of the military industry, General Director of the Kiev SPA «Kvant». Kiev



Перші «Карати».
У «Кванті» розроблено 15 модифікацій комп'ютерів цієї серії. Підготовлено програмне забезпечення обсягом близько 5 млн команд. Виготовлено понад 1500 «Каратів». Уніфіковані модифікації комп'ютерів серії «Карат» використовувалися більше ніж у 60 типах систем

The first «Carats».
There were 15 modifications of computer «Carat» and software with volume of 5 million commands developed at the «Kvant», over 1500 unites manufactured.
The unified modifications of «Carat» used at more than 60 system types



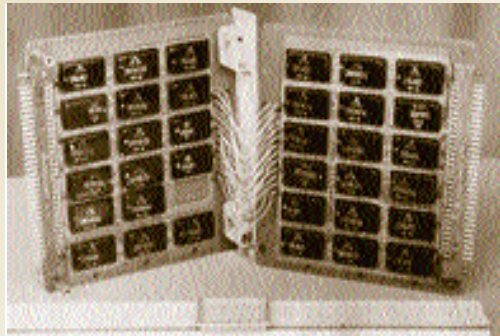
Вілен Миколайович Плотников (1930–2000). Головний конструктор серії спеціалізованих комп'ютерів «Карат» для систем озброєння, спостереження і навігації Військово-морського, надводного і підводного флоту, а також систем навігації торгового флоту колишнього

Vilen Plotnikov (1930–2000), general designer of the series specialized computer «Carat» for the systems of armament, monitoring and navigation of the Navy, above- and underwater systems of the commercial fleet of the former USSR



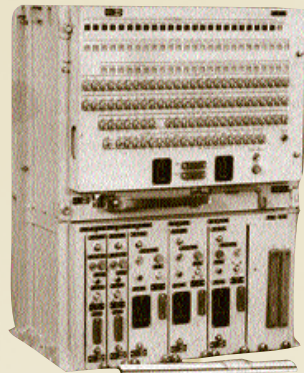
Розробники серії комп'ютерів «Карат».
Зліва направо: А.А. Євстратенко,
В.П. Донцов, В.М. Плотников, В.С. Берковець,
М.І. Колесніченко

Designers of the computer series «Carat».
From left to right: A.Evstratenko, V.Dontsov,
V.Plotnikov, V.Berkovets, M.Kolesnichenko



Касета процесора комп'ютера «Карат» у
розгорнутому вигляді. Видно багатокристалльні
мікросхеми «Вардува» (серія 240). 1971 р.

Computer «Carat» processor cassette on display,
multi-crystal chips «Varduva» (series 240) are seen.
1971



Модернізований комп'ютер
«Карат КМ». 1981 р.

The modernized computer
«Carat KM». 1981

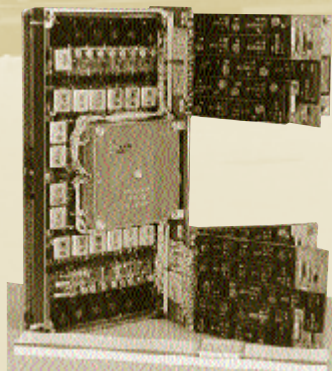
Комп'ютер «Карат» у складі приладу
(нижня половина шафи). 1973 р.

Computer «Carat» as a part of instrument
(case low half). 1973



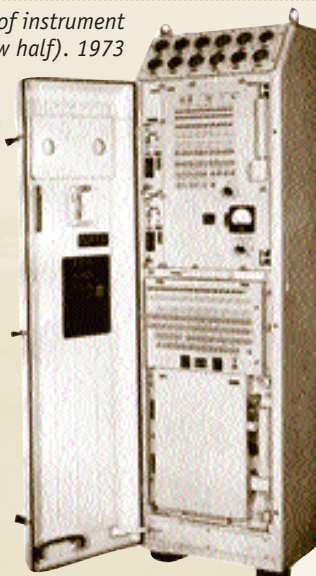
Адмірал флоту Сергій Георгійович
Горшков (ліворуч) під час відвідання
«Кванта» та Іван Васильович
Кудрявцев. 60-ті рр. XX ст.

Navy Admiral Sergey Gorshkov
(on the left) visiting «Kvant» and Ivan
Kudryavtsev. 60s of XX century



Блок магнітного
оперативного
запам'ятовуючого пристрою
комп'ютера «Карат» у
розгорнутому вигляді. Видно
куб пам'яті й мікросхеми
«Вардува», «Ветла»,
«Исполин» та інші.

The displayed block of the
«Carat» magnetic operational
memorizing device with well
seen memory cube and
microchips «Varduva», «Vetla»,
«Isopolin» etc.



І.В. Кудрявцев на зустрічі з колишніми
фронтовиками: вони вміли не тільки воювати,
а й працювати по-фронтовому.
60-ті рр. XX ст.

I.Kudryavtsev meeting former front line soldiers:
they could fight and they could work.
60s of XX century



Атомний криголам «Росія», де була встановлена
система судноводіння «Бирюза» на базі
комп'ютера «Карат» (розробка НВО «Квант»)
На фото напис на адресу розробника від
командира корабля: «Кошовому А.А. Спасибо за
«Бирюзу»! а/л «Россия» 17.02.86 г. Карское море
о. Диксон. Ю.Юрченко»

The atomic icebreaker «Russia», where based
on «Carat» system «Biryuz» was installed
(development of SPA «Kvant»). The note on the photo
says: «To Koshevoy A.A. Thanks for the «Biryuz»! a/i
«Russia» 17.02.86. Karsk Sea, Dixon island.
Yu.Yurchenko»



Зустріч в НВО «Квант» з капітаном атомного
криголама «Арктика» Юрієм Сергійовичем
Кучієвим після плавання
до Північного полюсу. 1983 р.

Meeting at the SPA «Kvant» with the atomic
icebreaker «Arctica» Captain Yuri Kuchiev after
North Pole voyage. 1983



Розробники першої в Радянському Союзі повністю автоматизованої системи на базі комп'ютера
«Карат» для вітчизняних супертанкерів (система «Бриз»). Зліва направо: В.Т. Кондрашихін,
А.А. Кошевий, А.А. Якушков, В.Ю. Лапій, Б.П. Чернов

Designers of the first in the Soviet Union fully automated based on «Carat» system for the national
supertankers («Briz»). From left to right: V.Kondrashikhin, A.Koshevoy, A.Yakushenkov, V.Lapiy, B.Chernov



Олег Михайлович Алещенко на палубі військового корабля під час випробовувань гідроакустичної системи «Звезда», розробленої під його керівництвом у Київському НДІ «Гідроприлад». Під «наглядом» французького фрегата. 1986 р.

Oleg Aleshchenko at the military ship deck during the hydro acoustic system «Star» testing that developed under his supervision at the Kiev SRI «Hidropribor». «Watched» by French frigate. 1986



Віктор Юрійович Ланій (1934–2002). З 1958 до 1976 р. працював у НДІ радіоелектроніки НВО «Квант». Провідний спеціаліст з цифрової обробки радіолокаційних сигналів. 1963 р.

Victor Lapiy (1934–2002) worked from 1958 until 1976 at the SRI «Kvant», senior specialist of digital radar signal processing. 1963

Багатомашинний гідроакустичний комплекс «Звезда» (розробка НДІ «Гідроприлад») на базі комп'ютера «Атака». Головний конструктор – Олег Михайлович Алещенко, заступник головного конструктора з розробки програмно-технічного комплексу – Віктор Юрійович Ланій. Увесь комплекс розміщався у 200 шафах для приладів. Для забезпечення роботи обчислювальної частини (в 40 шафах) були підготовлені програми обсягом близько мільйона команд. У 1985 році комплекс був прийнятий на озброєння і переданий у серійне виробництво

The multi-machine hydro acoustic complex «Zvezda» based on computer «Attack» (SRI «Hidropribor»). General designer Oleg Aleshchenko, deputy Victor Lapiy. Entire complex occupied 200 instrument panels. Around million commands were prepared to make the computing part (40 panels) function. In 1985 the complex was added to the arsenal and approved for the serial production



Завідувач відділу Інституту кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України д.т.н. В.М. Коваль. На початку 60-х років займався моделюванням гідроакустичних систем на комп'ютері «Днепр». Результати експерименту були використані при створенні цифрових гідроакустичних комплексів

V. Koval, doctor of technical science, head of the Department at the V. Glushkov Institute of Cybernetics. At the beginning of 60s used computer «Dnepr» for the hydro acoustic system modeling. Those results used for the creation of the digital hydro-acoustic complexes



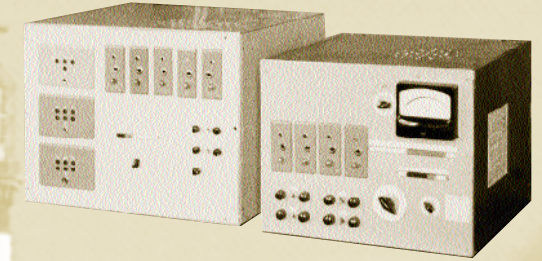
Володимир Володимирович Крамской. Усе попереду. Інститут кібернетики АН УРСР. 1969 р.

Vladimir Kramskoy. Everything is in the future. Institute of Cybernetics, AS Ukr.SSR. 1969



Мультимікропроцесорна обчислювальна система 1801 ЗМ1Г для обробки гідроакустичних сигналів на базі мікропроцесорів 585 серії. Розробка НДІ «Гідроприлад», В.Ю. Ланій, В.В. Крамской. Київ, 1984 р.

The multiprocessor computing system 1801 ZM1G for the hydro acoustic signal processing based on micro-processor 585, developed at the SRI «Hidropribor» by V. Lapiy and V. Kramskoy. Kiev, 1984



Гібридна локально-одномірною модель для рішення задач теплопровідності. Розробник – В.В. Крамской. Інститут кібернетики АН УРСР. 1971 р.

The hybrid local one-dimensional model for the thermal conductivity tasks solution. Institute of Cybernetics, AS Ukr.SSR. 1971



Спеціалізована відмовостійка обчислювальна система для керування й обробки гідроакустичної інформації в складі гідроакустичної станції «Нептун». Продуктивність 250 тис. опер./с. Імовірність безвідмовної роботи 0,92 за 1 рік. НДІ «Гідроприлад». 1986 р.

The specialized durable computing system for the hydro acoustic information control and processing, as a part of hydro acoustic station «Neptun», with 250 thousand operations/second productivity and probability to work without failure of 0,92 per year. SRI Hydopribor. 1986

Бортові комп'ютери для ракет

Однією з трьох організацій у колишньому СРСР і єдиною в Україні, які створювали системи керування для ракет і космічних апаратів, у тому числі бортові комп'ютери, було Харківське науково-виробниче об'єднання «Хартрон» (раніше – «Електроприлад»).

Понад 40 років воно було провідним розробником систем керування бортових і наземних обчислювальних комплексів, складного електронного устаткування для різноманітних типів ракет і космічних апаратів. За ці роки були створені системи керування міжконтинентальних балістичних ракет СС-7, СС-8, СС-9, СС-15, СС-18, СС-19, найпотужнішої у світі ракети-носія «Енергія», ракети-носія «Циклон», орбітальних модулів «Квант», «Квант-2», «Кристал», «Природа», «Спектр», понад 150 супутників серії «Космос» та інших об'єктів.

Першим керівником створеного в «Хартроні» в 1962 р. підрозділу з розробки бортової апаратури був А.Н. Шестопал. Протягом 1966–1992 рр. НВО очолював А.І. Кривоносов.

Уже в 1968 р. було випробувано перший експериментальний зразок бортового комп'ютера на гібридних модулях. Через шість місяців з'явилася його триканальна модифікація на монолітних інтегральних схемах. У 1973 р. – уперше в СРСР – здійснено запуск нової ракети 15А14 із системою керування, яка містила серійний бортовий комп'ютер 15Л579.

Вдало обрані для нього характеристики (розрядність – 16, об'єм оперативного запам'ятовуючого пристрою – 8К слів, обсяг пасивного запам'ятовуючого пристрою – 32К слів, швидкодія – 200 тис опер./с), надійна елементна база забезпечили цій бортовій машині унікальне довголіття – майже 25 років, а її дещо модернізований варіант експлуатується на бойовому чергуванні і сьогодні.

У 1979 р. було взято на озброєння ракети 15А18 і 15А35 з новим уніфікованим бортовим обчислювальним комплексом. Для систем керування цих «супервиробів» уперше в СРСР розробили нову технологію відпрацювання програмно-математичного забезпечення з так званим «електронним пуском». На спеціальному комплексі, що включав машину

Rockets onboard Computers

In the former USSR there were three organizations assigned to create control systems for the rockets and spacecrafts, including onboard computers; one of them was situated in Ukraine. It was the Kharkiv RPA «Khartron» (earlier – «Electropribor»).

For more than 40 years it was the leading producer of the control systems for the onboard and land-based computer complexes, complicated electronic equipment for various types of rockets and spacecrafts. During these years the control systems were created for the intercontinental ballistic missile SS-7, SS-8, SS-9, SS-15, SS-18, SS-19, the most powerful launch vehicle in the world «Energy», the launch vehicle «Cyclone», orbital modules «Quantum», «Quantum-2», «Crystal», «Nature», «Spectrum», more than 150 satellites «Cosmos» and other objects.

The first head of the «Khartron» onboard equipment elaboration division created in 1962 was A. Shestopal. In 1966-1992 this unit was headed by A. Kryvonosov.

In 1968 the first experimental sample of the onboard computer built on hybrid modules was tested. In six months its three-channel modification built on monolithic integrated circuits emerged. In 1973 for the first time in the USSR a new rocket 15A14 with the control system, which included the onboard serial computer 15L579 was launched.

The complex of processing characteristics (capacity – 16 bit, memory volume – 8K words, core memory volume – 32 K words, speed – 200 thousands operations per second), reliable element basis, secured for this onboard computer a unique longevity for almost 25 years, and its streamlined variant exploited on boards during the military exercises till today.

In 1979 the missiles 15A18 and 15A35 with the uniform onboard computer system were added to the armory. For the control systems of these «super-products» the novel technology of the mathematic software testing with so-called «electronic launch» was elaborated for the first time in the USSR. The flight and the control system reaction to the

«БЭСМ-6» і виготовлені блоки системи керування ракетою, моделювали політ і реакцію системи керування на вплив основних збурюючих чинників. Ця технологія забезпечила також ефективний і повний контроль політних завдань. Колектив розробників «електронного пуску» (Я.Є. Айзенберг, Б.М. Конорев, С.С. Корума, І.В. Вельбіцький та ін.) одержав Державну премію УРСР.

У наступні роки під керівництвом А.І. Кривоносова було створено ще чотири покоління бортових комп'ютерів, які мали одні з найкращих у СРСР обчислювальні та експлуатаційні характеристики й забезпечені ефективною технологією розробки програмного забезпечення. Створені комп'ютери не поступалися закордонним аналогам.

На широко відомих ракетних комплексах СС18 («Сатана») до цього часу використовуються бортові комп'ютери, розроблені та виготовлені в Україні.

Доктор технічних наук Анатолій Іванович Кривоносов – лауреат Ленінської премії, Державної премії УРСР, нагороджений орденом Трудового червоного прапора. Продовжує трудитися і зараз [5].

Характеристики бортових комп'ютерів, створених у «Хартроні»

«Khartron» onboard computers features

Назва / Name	Швидкодія, тис. опер./с Speed x 10 ³ oper/c	Розрядність Capacity bit	ОЗП ROM	ПЗП RAM	Вага, кг Weight, kg	Габарити, мм Dimensions, mm	Потужність, Вт Power, Wt
Ц01М	2000	16/32	4К	272К	50	670x415x355	280
Ц01	1000	16/32	4К	16К	49	803x490x266	250
Ц18	200	16	4К	32К	30	770x272x240	250
Ц18М	400	16	12К	10К	26	770x272x240	
ЗА02	500	16/32	8К	32К	33	500x398x338	178
ЛО1	500	16/32	2К	32К	22	767x266x238	102
У01	500	16/32	8К	32К	25	767x266x238	81
15Л579	200	16	8К	32К	21		
15Н 1838-02	500	16/32	8К	32К	65	852x638x258	81
СЦЕМ	400	16	4К	28К	6	378x203x145	25
405201	200	8	1К	1К	20	461x311x370	95
4А80	2000	16/32	8К	272К	50		300
4А160	2000	16/32	4К	272К	25		150

main disturbing agents were modeled on a special complex, which included the computer BESM-6 and the produced blocks of the control system. This technology also provided an effective and complete control over the flight tasks. The group of «electronic launch» designers (Y. Isenberg, B. Konorev, S. Koruma, I. Velbitsky and others) received the State Prize of the Ukrainian SSR.

For the next years under the supervision of A. Kryvonosov four more generations of the onboard computers were created. They had one of the best in the USSR computing and in-use performance and an effective software design, that made them comparable to the foreign analogs.

The onboard computers, elaborated and produced in Ukraine are used on widely known rocket complexes SS19 («Satana») till today.

Doctor of technical science Anatoly Krivonosov – the laureate of the Lenin Prize, State Prize of the Ukrainian SSR, honored by the order of the «Red Labor Banner» is still active today.

Without them rockets would not fly up



Анатолій Іванович Гудименко – з 1967 по 1988 рр. керівник конструкторського бюро Виробничого об'єднання «Київський радіозавод»

Anatoliy Gudymenko – manager of the design bureau at the «Kiev radio plant» in 1967–1988



Володимир Григорович Сергєєв – керівник Харківського науково-виробничого об'єднання «Хартрон» і головний конструктор систем керування ракетними комплексами з 1960 по 1986 рр.

Vladimir Sergeev – Director of the Kharkov scientific and production association «Khartron» and general designer of the control systems for the missiles complexes from 1960 until 1986



Дмитро Гаврилович Топчій – генеральний директор Виробничого об'єднання «Київський радіозавод». Сергій Олександрович Афанасьєв – міністр загального машинобудування СРСР («ракетний міністр») завжди говорив: «Топчій – це капітально, ґрунтовно». Завод випускав бортові комп'ютери для ракет і ракетних комплексів та апаратуру керування. 80-ті рр. XX ст.

Dmitriy Topchiy – general director of the production association «Kiev radio plant». Sergey Afanasiev – Minister of the general machine building of the USSR («jet minister») always said: «Topchiy – it is solid, tight». The plant manufactured onboard computers for the missiles and missile complexes, and control instruments. 80s of XX century

Яків Єйнович Айзенберг – керував у «Хартроні» розробкою алгоритмів керування для всіх поколінь ракет, що їх випустив «Південмаш». З 1986 р. до середини 90-х рр. – генеральний директор і генеральний конструктор Науково-виробничого об'єднання «Хартрон»

Yakov Ayzenberg – at the «Khartron» supervised development of control algorithms for the all generations of missiles produced by «Yuzhmash», served as general director and general designer of the SPA «Khartron» from 1986 until the middle of 90th



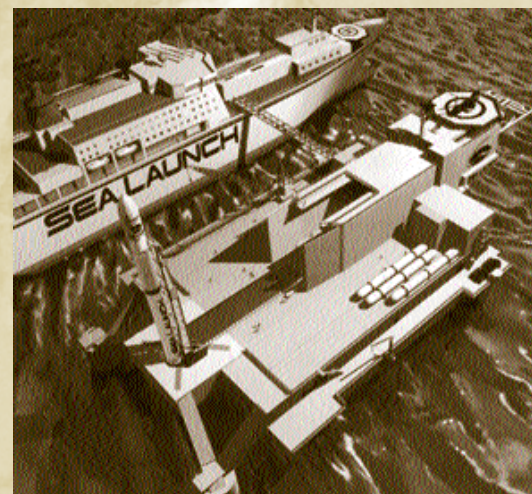
Борис Омелянович Василенко – головний інженер Виробничого об'єднання «Київський радіозавод». Через його руки пройшли всі бортові комп'ютери для ракет і ракетних комплексів, створених в Україні

Boris Vasilenko – general engineer of the PA «Kiev radio plant». His hands touched all onboard computers for the missiles and missile complexes produced in Ukraine



Анатолій Іванович Кривососов – головний конструктор бортових комп'ютерів, розроблених НВО «Хартрон». Вони встановлювались на ракетах та ракетних комплексах стратегічного призначення в колишньому СРСР

Anatoliy Krivososov – major designer of the onboard computers developed at SPA «Khartron» and installed at the strategic missiles and missile complexes in the former USSR



Ракета-носієв «Зеніт». Міжнародна презентація ракети-носія відбулася 1989 р. в Австралії. Пуски ракет-носіїв можуть здійснюватись в будь-який час доби, за будь-яких метеоумов за температури повітря від мінус 40 до плюс 50 градусів за Цельсієм. Ракета-носієв «Зеніт» використовувалась у міжнародному проєкті «Морський старт». 1989 р.

The carrier missile «Zenit» internationally presented in 1989 in Australia. Launch can be done at any time, climate conditions, at the temperature from minus 40 to plus 50 degrees Celsius, used in the international project «Sea launch». 1989





Міністр загального машинобудування С.А. Афанасьєв (в центрі), генеральний конструктор КБ «Південне» С.Н. Конюхов (праворуч), головний конструктор ракети СС-18 («Сатана») С.І. Ус (ліворуч). Дніпропетровськ. 80-ті рр. XX ст.

Minister of the general machine building S.Afanasiev (at the center), general designer of the DB «Yuzhnoye» S.Konyukhov (on the right), general designer of the missile SS-18 («Satan») S.Us (on the left). Dnepropetrovsk. 80s of XX century



Перший секретар ЦК КПУ В.В. Щербицький (ліворуч) і секретар Київського міськкому КПУ Ю.Н. Ельченко на ВО «Київський радіозавод». 70-ті рр. XX ст.

First secretary of CC CPU V.Shcherbitsky (on the left) and the secretary of the Kiev city committee of CPU Yu.Yelchenko visiting PA «Kiev radio plant». 70s of the century



Льотчики-космонавти СРСР В.М. Жолобов і П.Р. Попович з А.М. Войтенком, А.П. Завалішином, головним інженером ВО «Київський радіозавод» Б.О. Василенком на відкритті Музею космонавтики в м. Києві. 80-ті рр. XX ст.

Pilots-cosmonauts of the USSR V.Zholobov and I.Popovich with A.Voytenko, A.Zavalishin, general engineer of the PA «Kiev radio plant» B.Vasilenko at the opening of the Museum of Cosmonautics in Kiev. 80s of XX century

У 80-ті рр. у Науково-виробничому об'єднанні «Хартрон» було втілено одну з наймасштабніших розробок – систему керування надважкою ракетою-носієм «Енергія», а на виробничому об'єднанні «Київський радіозавод» створено потужну виробничу базу і виготовлено експериментальні і штатні комплекти цієї апаратури

In the 80s at the SPA «Khartron» the most grandiose development took place – control system for the super heavy carrier missile «Energy», and at the PA «Kiev radio plant» powerful production base was created and experimental and regular sets of that apparatuses were produced



Пуск ракети-носія «Циклон». 1986 р. Бортowa апаратура, створена на Київському радіозаводі, забезпечила розробку наземного комплексу з високим ступенем автоматизації перевірок, передстартової підготовки і пуску ракети «Циклон». Тільки за період з 1986 по 1996 рр. було зроблено 100 пусків ракети «Циклон».

Onboard instruments designed at the «Kiev radio plant» secured development of the terrestrial complex with high level of checkup, pre-launch preparations and launch of the missile «Cyclone» automation.

In the period of 1986-1996, there were 100 launches of the missile «Cyclone». One of those launches. 1986

Льотчик-космонавт Герман Степанович Титов на ВО «Київський радіозавод» у цеху виготовлення апаратури «Курс». 80-ті рр. XX ст.

Pilot-cosmonaut German Titov at the PA «Kiev radio plant» production line for the «Kurs» (Path) instruments. 80s of XX century



Первісток комп'ютеробудування

Комп'ютеробудування швидко перетворилося на самостійний науково-технічний напрям, що має величезне значення для народного господарства, для всіх галузей науки, техніки, виробництва, зміцнення обороноздатності держави, а також для розвитку соціальної сфери. Створювалися спеціальні науково-дослідні та конструкторські організації і підприємства з розробки та випуску засобів обчислювальної техніки.

Київське науково-виробниче об'єднання «Електронмаш» сформувалося на базі Київського заводу «Радіоприлад», де розпочалося виготовлення цифрових обчислювальних машин. Першими машинами, виробництво яких освоїли на заводі, стали керуюча машина широкого призначення «Днепр» та машина для розкрою тканин «ЭМРТ».

1 січня 1965 р. на базі окремих підрозділів «Радіоприладу» було створено Київський завод обчислювальних і керуючих машин. Йому передали споруджуваний виробничий корпус, три цехи (складальний, механічний, налагоджувальний) і спеціальне конструкторське бюро. З березня 1965 р., після передислокації підрозділів, завод розгорнув свою виробничу діяльність. Ось головні її віхи:

1965 р. – триває виробництво першої в СРСР керуючої машини широкого призначення «Днепр».

1966 р. – підприємство почало виготовляти машини для інженерних розрахунків «МИР-1». Машина експонувалася на міжнародній виставці «Интероргтехника-66» і була закуплена фірмою «IBM» (США).

1967 р. – «Днепр» демонструється на Лейпцизькому міжнародному ярмарку, розпочато перші поставки машини на експорт.

1968 р. – завершено розробку і розпочато випуск машини «Днепр-2», призначеної для вирішення широкого кола завдань: планово-економічних, інженерних, керування виробничими процесами, обробки даних; здійснено експортне постачання «ЭМРТ-2» у ряд зарубіжних країн.

1969 р. – на базі «Днепра» створюється прес-центр на виставці «Автомати-

The Firstling of the Computer Building

Very quickly computer engineering had transformed into a separate scientific-technological direction that has profound significance for the economy, for all spheres of science and technique, for industry, for the defensive capacity of the state, and also for the social sphere development. The special research and design organizations and enterprises on elaboration and production of the computer technique were created.

The Kiev research and production association «Electronmash» was formed on the basis of the Kiev plant «Radiopribor» where the production of the computers was started. The first digital machines, produced by the RPA, were the control machine of wide application «Dnepr» and the electronic machine for fabric incision (EMRT).

On January 1, 1965 on the basis of some departments of the «Radiopribor» the Kiev plant of the computers and control machines was created. It got the constructed industrial building, three workshops (assembly, mechanical and tuning) and special design bureau. Starting from March 1965, after the re-deployment, the plant unfolded its production activity. Its main landmarks are the following:

1965 – continuation of the first in the USSR semi-conductor control machine «Dnepr» production;

1966 – beginning of the machines MIR production for the engineering calculations. The machine was exhibited at the international exhibition «Interorgtechnics-66» and was purchased by the IBM company (USA);

1967 – «Dnepr» exhibition at the Leipzig international fair; the machine became an export product;

1968 – elaboration of the machine «Dnepr-2» was finished and its production was started; the machine was designed to solve a wide range of problems of planned economy, engineering, production processes control, data processing; the machine EMRT-2 was exported to several countries;

зація-69», освоюється випуск комп'ютера «Каштан» – для автоматизації розрахунку партії тканин на заготовки з урахуванням вимог асортименту.

1970 р. – освоєно випуск першої моделі Агрегатної системи засобів обчислювальної техніки «М-3000».

1971 р. – завод нагороджено орденом Трудового червоного прапора.

1972 р. – завод перетворено на Науково-виробниче об'єднання «Електронмаш», при якому створено Науково-дослідний інститут периферійного устаткування. Освоєно випуск першого в СРСР комп'ютера на інтегральних схемах «М-400».

1973 р. – завершено розробку та освоєно випуск керуючого обчислювального комплексу «М-4030». Головний конструктор – С.С. Забара.

1974 р. – освоєно випуск комп'ютерів «М-6000» і «М-400», у складі об'єднання створено завод засобів обчислювальної техніки в м. Глухові.

1975 р. – великий успіх комплексу «М-4030» на міжнародній виставці «Интероргтехника-75»: понад 100 позитивних відгуків від провідних фірм світу.

1976 р. – група співробітників об'єднання відзначена Державною премією УРСР за розробку та освоєння комплексу «М-4030» (А.Ф. Незабитовський, С.С. Забара, В.А. Афанасьєв, Е.І. Сакаєв, В.М. Харитонов, Ю.М. Ожиганов, А.Г. Мельниченко).

1977 р. – завершено розробку та освоєно випуск керуючого комплексу «М-4030-1».

1978 р. – закінчено розробку і розпочато випуск моделей міжнародної системи малих машин «СМ ЭВМ», освоєно виробництво «СМ-3».

1979 р. – розпочато випуск чергової моделі «СМ ЭВМ» – «СМ-4», освоєно виробництво цілого ряду периферійних пристроїв: алфавітно-цифровий друкуючий пристрій, пристрої пам'яті на магнітних стрічках і жорстких дисках, накопичувачі на гнучких магнітних дисках, пристрій введення графічної інформації, пристрій реєстрації сейсмічної інформації, графічний дисплей.

1980 р. – на базі «М-4030-1» створено автоматизовану систему керування, що обслуговувала Московську олімпіаду;

1969 – creation of the press-center on the basis of «Dnepr» at the exhibition «Automation-69»; beginning of the computer «Kashtan» production, which was designed to automate the fabric incisions demands according to the assortment;

1970 – beginning of the Aggregate system of the computer techniques M-3000 first models production;

1971 – plant was awarded with the «Red Labour Banner» order;

1972 – plant transformation into the research and production association «Electronmash»; Research institute of Periphery Equipment creation; the production of the first Soviet computer M-400 built on integrated circuits;

1973 – elaboration of the control computer complex M-4030 supervised by Designer General S.Zabara;

1974 – production of the computer M-6000 and M-400; the plant manufacturing computer technique devices opened in Glukhov as part of the RPA;

1975 – great success of the complex M-4030 at the international exhibition «Interorg-technique-75»; over 100 positive comments from the leading world companies;

1976 – several employees of the association awarded with the state prize of the Ukrainian SSR for the elaboration and production of the complex M4030 (A. Nezabytovsky, S. Zabara, V. Afanasiev, E. Sakaev, V. Kharitonov, Y. Ozhyganov, A. Melnychenko);

1977 – elaboration and production of the control complex M-4030-1;

1978 – production beginning of the models for the small computer international system; production of the SM-3 machine;

1979 – the production beginning of the small computer next model SM-4; production of several peripherals, elaborated by the research institute had begun, among them were the alphanumeric printing device, the memory storage devices on the magnetic tapes and hard disks, accumulating devices on floppies, the device for graphic information entry, the device for seismic information registration, the graphical display;

1980 – creation of the M-4030-1 based automated control system that serviced the

закінчено розробку та освоєно випуск системи автоматизації проектування в радіоелектроніці «АРМ2-01» (конструкторське проектування).

1981 р. – за розробку та організацію серійного випуску обчислювальних комплексів «СМ-3» і «СМ-4» групі співробітників об'єднання присуджено Державну премію СРСР (А.Ф. Незабитовський, В.А. Афанасьєв, С.С. Забара).

1982 р. – завершено розробку й освоєно виробництво автоматизованої системи проектування в радіоелектроніці (мікропрограмне проектування) – «АРМ2-05».

1983 р. – створено нову модель системи «СМ ЕВМ» – «СМ-1420» та освоєно її випуск.

1984 р. – група працівників об'єднання удостоєна Державної премії УРСР за розробку автоматизованого комплексу діагностичного контролю складних блоків електронної апаратури – системи «КОДІАК» (В.П. Сидоренко, М.С. Берштейн, О.Д. Руккас).

1985 р. – закінчено розробку й освоєно нову модель «СМ ЕВМ» – «СМ-1420-1».

1986 р. – завершено розробку «СМ-1425»; комплекс «АРМ2-01» відзначений золотою медаллю Лейпцизького міжнародного ярмарку; «СМ-1800» успішно працює на дрейфуючій станції «Північний полюс-28».

1987 р. – розпочато виробництво нової моделі «СМ ЕВМ» для експлуатації у важких промислових умовах – «СМ-1814».

1988 р. – завершено розробку персональних комп'ютерів «Поиск-1» і «Нивка».

1989 р. – створено керуючий обчислювальний комплекс «СМ-1702», розпочато випуск «СМ-1425».

Яскравим прикладом, що характеризує творчий стиль колективу заводу, може бути виконання теми «Вихрь» (керівник О.О. Сладков). У 60-ті рр. ХХ ст. бурхливо розвивалася радянська космічна програма: вперше запущено штучний супутник Землі, вперше в космосі побувала людина, почалася підготовка до польоту космічних апаратів на Місяць.

Темою «Вихрь» передбачалася розробка системи автоматизації випробувань маршових двигунів космічних апаратів, призначених для польоту на Місяць. Завдання полягало у збиранні за короткий час (до 300 с)

Moscow Olympiad; elaboration and production of the automated projecting system in radio-electronics ARM2-01 (construction designing);

1981 – several people of the RPA staff awarded with the State prize of the USSR for the computer complexes SM-3 and SM-4 elaboration and production (A. Nezabytovskiy, V. Afanasiev, S. Zabara);

1982 – elaboration and production of the automated projecting system in radio-electronics ARM2-5 (micro-program designing);

1983 – creation of a new computer model SM-1420 and its production;

1984 – group of employees awarded with the State Prize of the Ukrainian SSR for the elaboration of the KODIAK automated complex for diagnostic control of the complicated blocks of hardware (V. Sidorenko, M. Berstein, O. Rukkas);

1985 – elaboration of the new SM 1420-1 computer model;

1986 – elaboration of SM-1425 was over; the complex ARM2-01 awarded with the Leipzig international fair gold medal; the computer SM-1800 is working successfully at the floating station «Severny Polyus 28» (North Pole 28);

1987 – first production of the new SM-1814 computer model for exploitation in the hard industrial conditions;

1988 – elaboration completion of the personal computers «Poisk-1» and «Nivka»;

1989 – control computer complex SM-1702 creation; computer SM-1425 first production.

The bright example that can describe the creative style of the working team would be the «Vikhr» project (under the direction of O. Sladkov). In 1960s the Soviet space program was developing blusterously; the first Earth artificial satellite was launched; a man has visited space for the first time; the preparation for the space apparatus flight to the Moon was started.

The «Vikhr» project was aimed to elaborate the automation system to test launch vehicle of the space ships, designed for the Moon flights. The task was to gather a large amount of information from sensors, installed on the engine, in a short time (up to 300 sec) and

великої кількості інформації з датчиків, установлених на двигуні, і подальшій її обробці вже не в реальному масштабі часу.

Ядром системи стала машина «Днепр», однак її довелося істотно модернізувати. Вдосконалили систему переривань, розширили оперативну пам'ять з 512 до 4096 26-розрядних слів, розробили пристрої зв'язку з об'єктом. До осені 1965 р. усі вироби за темою «Вихрь» були виготовлені й передані до конструкторського бюро Головного конструктора космічних систем (м. Калінінград Московської обл.). Тут же, крім підрозділів, що займалися розробкою космічних апаратів і систем, розміщувався центр керування космічними польотами.

Роботи над системою були успішно і вчасно завершено. Її впровадження дало змогу істотно скоротити час випробувань маршових двигунів «лунників». І в тому, що СРСР першим здійснив політ космічних апаратів на Місяць, обліт і фотографування його зворотного боку, м'яку посадку апарата на Місяць, є і частинка праці вчених, інженерів і виробничників України.

Видатну роль у становленні та розквіті «Електронмаша» (70-ті – 80-ті рр. минулого століття) відіграли директор об'єднання Аполлінарій Федорович Незабитовський та його заступник і директор Інституту периферійних пристроїв об'єднання Станіслав Сергійович Забара.

На жаль, сьогодні «Електронмаш» істотно знизив обсяги виробництва засобів обчислювальної техніки. Проте його керівникам вдалося зберегти основні кадри розробників комп'ютерів, і це є запорукою відродження первістка комп'ютерної промисловості України [1, 5, 6, 7].

then process them later.

The core of the system consisted of computer «Dnepr», though it had to be significantly modernized. The interruption system was improved, the main memory was extended from 512 to 4096 26-bit words, and the object communication device was elaborated. By the autumn of 1965 all parts of the «Vikhr» were produced and delivered to the design bureau of the Chief designer of the space systems (Kaliningrad city in the Moscow region). In addition to the departments, which worked on the elaboration of the space ships and systems, the center for space flight monitoring was also situated there.

The works on the system were successfully finished on time. Its implementation helped to decrease the testing time of the launch vehicles for the «lunokhod». Thus, Ukrainian scientists, engineers and manufacturers contributed into the first flight of the Soviet spacecraft to the Moon, photographing of its dark side, safe landing of the spacecraft on the Moon.

The Director of the RPA «Elektronmash» Appolinary Nezabitovsky and his deputy and Director of the Institute of peripheral devices Stanislav Zabara played an outstanding role in the enterprise establishing and blooming during the 70–80th of the last century.

Unfortunately, nowadays the «Electronmash» essentially decreased the computer technique production volums. But its leaders managed to save the team of the computer creators, which would definitely help to revive the pioneer enterprise of the computer industry in Ukraine.



Аполлінарій Федорович Незабитовський – директор НВО «Електронмаш» з 1965 по 1986 рр. Наприкінці 70-х років у НВО працювало понад 10 тисяч осіб. Об'єднання стало найбільшим у колишньому СРСР постачальником керуючих і обчислювальних машин

Apollinary Nezabitovsky – Director of SPA «Electronmash» from 1965 until 1986. By the end of 70th SPA employed over 10 thousand people and became the largest producer of the control and computing machines in the former USSR



Керуючий обчислювальний комплекс «М4030-1». Створений у 1973 р. в НВО «Електронмаш». Головний конструктор – С.С. Забара

Control computer complex M4030-1 developed in 1973 at the SPA «Electronmash», general designer S.Zabara



Керуюча обчислювальна машина «Днепр-2». Початок випуску 1967 р.

Control computer «Dnepr-2» production begun in 1967 and continued

Київське НВО «Електронмаш» (раніше завод ВУМ) створено в 1965 р. з ініціативи Інституту кібернетики АН УРСР, підтриманої урядом

Kiev scientific and production association «Electronmash» (previously plant VUM) established in 1965 as an initiative of the Institute of Cybernetics, AS Ukr.SSR, supported by the Government



Керуючий обчислювальний комплекс єдиної системи малих комп'ютерів «СМ-4». В 70–80-х рр. НВО було зорієнтовано Міністерством приладобудування СРСР на випуск машин ряду «СМ ЭВМ»

Control computer complex of the unified small computer system SM-4. In the 70th–80th of XX century SPA was oriented by the Ministry of Instrument Building to produce machines of the SM ECM type



Станіслав Сергійович Забара, заступник директора з 1972 р., а потім протягом 20 років директор Науково-дослідного інституту периферійних пристроїв НВО «Електронмаш». Головний конструктор ряду машин та багатьох периферійних пристроїв, випущених в НВО «Електронмаш», а також засобів автоматизації проектування і контролю засобів обчислювальної техніки

Stanislav Zabara – deputy director since 1972 and then director of the Scientific Research Institute of Peripheral Devices at the SPA «Electronmash»; general designer of many machines and peripheral devices produced by «Electronmash» and also devices for the projecting automation and computing technique devices control

Вчені Інституту кібернетики ім. В.М. Глушкова АН УРСР в НВО «Електронмаш». 1989 р. Зліва направо: І.Д. Войтович, В.І. Рибак, Б.М. Малиновський, С.С. Забара, В.П. Соловйов, С.Б. Погребинський. Значну роль у розвитку НВО відіграла допомога вчених Інституту кібернетики АН УРСР

The scientist from the Institute of Cybernetics, AS Ukr.SSR, in the SPA «Electronmash». 1989. From left to right: I.Voynovich, A.Rybac, B.Malinovsky, S.Zabara, V.Solovyov, S.Pogrebinsky. The help from the IC scientists played an important role in the development of SPA



Наші земляки – комп'ютерні піонери

Михайло Олександрович Карцев. Спізнiле визнання

М.О. Карцев (1923–1983) належить до тієї категорії вчених, офіційне і повне визнання величезних заслуг котрих приходить, на жаль, лише після смерті. Академічна еліта не удостоїла його високих звань.

Комп'ютерна наука і техніка були його покликанням. Їм він присвячував увесь свій час – на роботі, вдома, на відпочинку.

Михайло Олександрович Карцев народився у Києві 10 травня 1923 р. Напередодні війни сім'я переїхала до Одеси. У перші дні Великої Вітчизняної його призвали до армії. Після демобілізації М.О. Карцев вступив до Московського енергетичного інституту на радіотехнічний факультет. На третьому курсі екстерном складає іспити за наступний рік і в 1950-му, будучи студентом 5-го курсу, влаштовується на роботу в лабораторію електросистем Енергетичного інституту АН СРСР (за сумісництвом). Тут молодий дослідник бере участь у розробці однієї з перших у Радянському Союзі обчислювальних машин – «М-1». У 1952 р. Михайла Олександровича зараховують молодшим науковим співробітником у лабораторію електросистем Енергетичного інституту АН СРСР. Розроблюючи машину «М-2», М.О. Карцев виявив справді видатні здібності. Машина була створена невеликим колективом усього за півтора року! (Над «БЭСМ» працювали вдвічі довше, і колектив був набагато більшим!) Звичайно, машина «М-2» поступалася «БЭСМ» за характеристиками, але це була «машина солідна» (словами Карцева).

За результатами наукових досліджень, виконаних у процесі розробки машини «М-4М» для знімання та обробки даних з радіолокатора, М.О. Карцев захистив докторську дисертацію. За створення машини його удостоїли Державної премії СРСР (1967).

У 1969 р. вийшла постанова уряду СРСР про створення суперкомп'ютера «М-10». До грудня 1973 р. розробку машини було завершено, розпочалося її серійне виробництво, яке тривало понад 15 років. Було випущено кілька десятків комплектів, більшість з яких

Our Compatriots – Computer Pioneers

Mykhail Kartsev. Late recognition

M. Kartsev (1923–1983) is one of those scientists, whose profound achievements got official and whole recognition, unfortunately, only after death. The academic elite didn't award him with high ranks.

Computer science and technique was his calling. He devoted to it all his time – at work, at home, on vacation.

Mykhail Kartsev was born in Kiev on March 10, 1923. Before the war his family moved to Odessa. At the first days of the Second World War he was drafted to the army. After discharge he studied at the radio technical department of the Moscow Energy Institute. At the third year of studies he passed the examinations for the next year without attending lectures and in 1950, being the fifth year student, he becomes a part-time employee at the laboratory of electronic systems in the Energy Institute of the AS of the USSR. Over there young scientist participated in the one of the first USSR computer M-1 elaboration process. In 1952 he got a job of the young research worker in the laboratory of the electronic systems at the Energy Institute of the AS of the USSR. Working on the computer M-2, M. Kartsev demonstrated his great talent. A small group of people created the machine only in a year and a half! (it took twice longer to produce BESM and the team was much bigger!) Of course, the characteristics of the M-2 were lower than those of the BECM, but it was a solid machine (by Kartsev words).

M. Kartsev defended his doctoral thesis on the results of the research, done during the elaboration of the M-4M that was designed for the computer gathering and processing of the radar data. For the construction of the machine he was awarded with the State Prize of the USSR (1967).

In 1969 the USSR government issued decree to create computer M-10. In December 1973 its industrial sample was tested, its serial production had begun and lasted for more

експлуатується і сьогодні. На базі машин «М-10» створено ряд потужних обчислювальних комплексів. Працюючи в одному з них, машина «М-10» разом з математичним забезпеченням у 1976 році успішно витримала державні випробування.

Обчислювальна машина «М-10» являла собою багатопроцесорну систему синхронного типу і належала до машин III покоління: основними логічними елементами в ній були мікросхеми серії 217 («Посол»). Машина призначалася для забезпечення роботи складних автоматизованих систем керування в реальному масштабі часу, а також могла вирішувати широке коло науково-технічних завдань. Небагато поступаючись за продуктивністю (через недосконалість елементної та конструктивно-технологічної бази) американському суперкомп'ютеру «Cray-1», суперкомп'ютер «М-10» перевершував його за можливостями, закладеними в архітектурі. Вони визначаються числом машинних циклів (у середньому) на одну виконувану операцію. Чим воно менше, тим досконаліша архітектура комп'ютера. Для «М-10» таке число становило від 0,9 до 5,3 (для всього спектра операцій), а для «Cray-1» – від 0,7 до 27,6.

Машина розроблялася для системи попередження про ракетний напад, а також для загального спостереження за космічним простором. Інформація про це вперше з'явилася в газеті «Правда» 1 квітня 1990 р. (стаття А. Горохова «Стояние на Пестрылове»). Завданням системи було забезпечення військово-політичного керівництва СРСР достовірною інформацією про можливу загрозу ракетного нападу та обстановку в космосі (тепер на навколоземних орбітах літають близько 17 тисяч об'єктів різноманітного походження, у тому числі діючі та ті супутники, які відпрацювали свій термін, шматки ракетноносіїв тощо). Перший ешелон системи попередження про ракетний напад – космічний: за полум'ям двигунів ракет, що запускалися, супутники фіксували їхній старт. Кістяк системи – її другий, наземний ешелон, який включає потужні радіолокаційні станції, розташовані в різних кінцях країни (до розпаду СРСР їх було дев'ять – під Ригою, Мурманськом, Печорою, Іркутськом, Балхашем, Мінгечауром, Севастополем, Му-

than 15 years. Several dozens of sets were produced; most of them are still in use today. Several powerful computer complexes were created on the basis of the M-10 machines. Working in one of them, the machine M-10 and mathematic applications passed successfully state examination in 1976.

The computer M-10 was a multiple-processor system of synchronous type and belonged to the machines of the third generation: its main logical elements were microcircuits of 217 series «Posol» («Ambassador»). The machine was used to service complicated automated control systems in the real time scale, and also was able to solve a wide range of scientific and technical problems.

Being bit less productive than the American supercomputer «Cray-1» (due to imperfect elemental and technological base), the computer M-10 was better in terms of architecture possibilities. They are defined by the average number of machine cycles per one operation. The lesser is number, the better is architecture. This number for M-10 was between 0,9 and 5,3 for the whole spectrum of operations, and for the «Cray-1» – between 0,7 and 27,6.

The machine was elaborated for the System of Missile Attack Prevention (SMAP) and also for the general observation of the outer space. The information about it appeared for the first time in the «Pravda» newspaper (April 1, 1990, an article by A. Gorokhov «Standing on Perestryalove»). The task of the system was to provide the USSR military and political authorities with the reliable information on the missile attack threat and on the situation in the space (nowadays there are around 17 thousand objects of different origin, including functioning and non-active satellites, pieces of carrier rockets flying at the near-Earth orbits). The first division of SMAP is cosmic, the satellites recorded the rockets launch by the flame of their engines. The core of the system is its second on-land division, which includes powerful radar stations, situated in

качевим), а також мережу обчислювальних комплексів на базі комп'ютера «М-10».

До початку 80-х років ХХ століття комп'ютер «М-10» мав найвищу продуктивність (за деякими оцінками 20-30 млн операцій на секунду), ємність внутрішньої пам'яті і пропускну здатність мультимплексного каналу, досягнуті в СРСР. Уперше в світі було реалізовано низку нових прогресивних рішень, у тому числі: передбачено можливість синхронного комплексування до семи комп'ютерів при прямому (минаючи мультимплексний канал) обміні інформацією між програмами окремих машин і динамічному розподілі устаткування; реалізовано автоматичну перебудову поля процесорів; до складу «М-10» введено другий рівень внутрішньої пам'яті ємністю понад 4 млн байт з довільним доступом; забезпечено зовнішній обмін з обома рівнями внутрішньої пам'яті.

Новизна технічних рішень була захищена 18 свідоцтвами на винаходи і 5 – на промислові зразки.

У 1978 р. М.О. Карцев розгорнув роботи зі створення нової багатопроекторної векторної обчислювальної машини, використовуючи досвід, отриманий під час розробки, виготовлення та експлуатації машин «М-10» і «М-10М», а також новітні досягнення у технології та електронній техніці. Вирішено було дати цій машині умовне позначення «М-13».

«М-13» стала машиною IV покоління. Як елементну базу в ній використали великі інтегральні схеми. В архітектурі цієї багатопроекторної векторної машини, призначеної передусім для обробки в реальному масштабі часу великих потоків інформації, були передбачені чотири основні частини: центральна процесорна частина, апаратні засоби підтримки операційної системи, абонентське сполучення, спеціалізована процесорна частина.

У «М-13» уперше реалізовано апаратуру поопераційних циклів (яка забезпечувала незалежність програми від кількості процесорів у системі); апаратуру сегментно-сторінкової організації пам'яті (що розширювала можливості файлової системи); програмно-керований периферійний процесор для операцій типу перетворень Фур'є, Уолша, Адамара, Френеля; обчислення коре-

the different parts of the country (there were nine of them before the Soviet Union collapse: nearby Riga, Murmansk, Pechora, Irkutsk, Balkhash, Mingechar, Sevastopol, Mukachevo), and also the network of computer complexes based on M-10.

Before 1980s the computer M-10 had the highest productivity (by some estimations 20-30 million of operations per second), capacity of the core memory and carrying capacity of the multiplex channel in the USSR. For the first time in the world several progressive solutions were realized in the machine; the possibility to interconnect up to 7 computers synchronously during the direct (passing the multiplex channel) information interchange between the programs of separate machines and dynamic equipment allocation; the automatic reorganization of the processors' field was available; the computer got the second level of the inherent memory with capacity over 4 million bytes with easy access; the external interchange between both levels of memory was provided.

The novelty of the technical solutions was protected by 18 invention certificates and 5 certificates on industrial samples.

In 1978 M. Kartsev initiated the works on new multi-processor vectorial computer; he utilized the experience gained during elaboration and production of the M-10 and M-10M, and also the modern achievements in technology and electronic technique. The machine was conventionally called M-13.

M-13 became the machine of the 4th generation. The big circuits were used as the elemental base. This multiprocessor vector machine architecture was designed to support real time large flows of information processing and consisted of four main parts: the central processing unit, the hardware devices for the operation system, communication device and the specialized processing unit.

In the multi-processor system of the IV generation M-13 some new technologies were used for the first time: the equipment of the post-operational cycles, which provided the independent work of the program regardless the number of processors in the system; the equipment for the segment-page memory organization, which extended the capacity of

ляційних функцій, просторової фільтрації тощо. Середня швидкість центральної частини – до 50 млн операцій на секунду (або до 200 млн коротких операцій на секунду), внутрішня пам'ять – до 34 Мбайт, швидкість зовнішнього обміну – до 100 Мбайт на секунду, еквівалентна швидкість периферійного процесора на своєму класі задач – до 2 млрд операцій на секунду.

Новаторські досягнення М.О. Карцева відзначені орденами Леніна (1978), Трудового червоного прапора (1971), «Знак пошани» (1966), медаллю «За доблесну працю». У 1967 р. йому було присуджено Державну премію СРСР.

23 квітня 1983 р. вченого не стало. Через 10 років у 1993 р. Науково-дослідному інституту обчислювальних комплексів (м. Москва) було присвоєно ім'я його фундатора – Михайла Олександровича Карцева [5, 6].

Творець трійкового комп'ютера

Навчаючись на останньому курсі Московського державного університету та готуючи дипломний проект, майбутній творець першого і єдиного в світі трійкового комп'ютера Микола Петрович Брусенцов (нар. 1925 р. у Дніпродзержинську) зіткнувся з необхідністю розрахунку складних таблиць. Уже тоді він засвоїв чисельні методи обчислень і склав таблиці дифракції на еліптичному циліндрі (відомі як таблиці Брусенцова). Так у Московському державному університеті закладалося підґрунтя його діяльності в галузі обчислювальної техніки.

Його науковий керівник академік С.Л. Соболев захопився ідеєю створення малого комп'ютера, який би за вартістю, розмірами, надійністю був придатним для використання в інститутських лабораторіях. Він організував семінар, у якому брали участь М.Р. Шура-Бура, К.А. Семендяєв, Є.А. Жоголев і, звичайно, сам Сергій Львович. Аналізували хитби існуючих машин, обговорювали систему команд і структуру (тепер це називають архітектурою), розглядали варіанти технічної реалізації, схиляючись до магнітних елементів, оскільки транзисторів тоді ще не було, лампи одразу ж відкинули, а осердя та діоди можна було дістати і все зробити самим.

the file system; program controlled peripheral processor for operations like Fourier, Welsh, Adamar and Frenel transforms; calculation of correlation functions and spatial filtering etc. Average speed of the central part was up to 50 million operations per second (or up to 200 million of short operations per second), built-in memory was up to 34 MB, external interchange speed – up to 100 MB per second, equivalent speed of the peripheral processor on its type of tasks was up to 2 billion of operations per second.

For his innovative achievements M. Kartsev was awarded with the Lenin Prize (1978), with the «Red Labor Banner» order (1971), with «Sign of Honor» (1966) and with the medal «For Courageous Work». In 1967 M. Kartsev was awarded with the State Prize of the USSR.

On April 23, 1983, he passed away. After 10 years in 1993 the Research Institute of Computer Complexes (Moscow) was given the name of its founder – Mikhail Kartsev.

Creator of the ternary computer

Being a senior student at the Moscow State University and working on his graduation diploma project, the future creator of the first and the only in the world ternary computer Nikolay Brusentsov (born in 1925 in Dneprodzerzhynsk, Ukraine) bumped into necessity to calculate the complex tables. By that time he had already got to know numerous calculating methods and composed the diffraction tables on elliptic cylinder (known as Brusentsov tables). Thus, the base for his activity in the field of computer engineering at the Moscow state University was formed.

His scientific advisor academician S. Sobolev was interested in creating a small computer, which would have price, size and reliability good enough to use it in the institute's laboratories. In the seminars that he organized took part such scientists as M. Shura-Bura, K. Semendyaev, E. Zhogolev and, of course, S. Sobolev himself. They analyzed the disadvantages of the existing machines, discussed the commands system and structure, which is now called the architecture, examined the variants of technical realization, being inclined to magnetic elements, as transistors didn't exist

На одному з семінарів (23 квітня 1956 р.) за участю С.Л. Соболева сформулювали основні технічні вимоги до створення малого комп'ютера. Керівником і спочатку єдиним виконавцем розробки був призначений М.П. Брусенцов. Зауважимо, що йшлося про машину з двійковою системою числення на магнітних елементах.

Саме тоді в Миколи Петровича виникла думка використати трійкову систему числення. Вона давала змогу створити дуже прості й надійні елементи, зменшити їхню кількість у машині в сім разів. Істотно скорочувалися вимоги до потужності джерела живлення, до відбраковування осердь і діодів, і, головне, з'являлася можливість використати натуральне кодування чисел замість прямого, оберненого та додаткового кодів чисел.

У 1958 р. співробітники лабораторії (на той час їх було майже 20) своїми руками виготовили перший зразок машини. Вони раділи як діти, коли на десятий день комплексного налагоджування комп'ютер запрацював! Такого у практиці наладчиків розроблюваних у ті роки машин ще не було! Машину назвали «Сетунь» (від річки, що протікала неподалік Московського університету).

Постановою Ради Міністрів СРСР серійне виробництво машини «Сетунь» доручили Казанському заводу математичних машин. Конструкторську документацію на машину розробили в Спеціальному конструкторському бюро Інституту кібернетики АН УРСР. Перший зразок машини демонструвався на Виставці досягнень народного господарства у Москві. Другий довелося здавати на заводі, оскільки заводські начальники намагалися довести, що машина, яка була прийнята Міжвідомчою комісією й успішно працювала на виставці, не придатна для виробництва. «Довелося власними руками привести заводський (другий) зразок у відповідність з нашою документацією, – згадує М.П. Брусенцов, – і на випробуваннях він показав 98% корисного часу при єдиній відмові (пробився діод на телетайпі), а також солідний запас щодо кліматичної і варіацій напруги мережі. 30 листопада 1961 р. директор заводу змушений був підписати акт, що поклав край його намірам поховати нашу машину».

at the time; they rejected vacuum tube diodes at once, choose easy accessible mandrels and semiconductor diodes and decided to do assembly by themselves. At the seminar on April 23, 1956, with S. Sobolev participation, the main technical demands to the small computer composition were formulated. M. Brusentsov was appointed the head and, at first, the only executant of the works. It should be emphasized that it was all about the machine with binary notation using magnetic elements.

At that moment M. Brusentsov got an idea to use the ternary notation. It made possible to create very simple and reliable elements and to reduce their number in the machine by factor of seven. It also reduced the demands to the capacity of power supply, to the rejection of mandrels and diodes, and above all, the opportunity appeared to use the natural number coding instead of the direct, inverse and additional codes.

In 1958 the laboratory staff (there were almost 20 of them at that time) assembled the first sample of the machine with their own hands. They were excited like children, when after 10 days of tuning the computer came out alive! It was the first case like that in the practice of the machine creators and tuners of those years. The machine was called «Setun» after the river nearby the Moscow University.

The Council of Ministers of the USSR decreed that the Kazan plant of mathematical machines would be responsible for the serial production of the «Setun» computer. Design documentation for the machine was prepared at the special design bureau of the Institute of Cybernetics of the AS of the Ukrainian SSR. The first sample of the machine was showcased at the State exhibition in Moscow. The second one was tested at the plant, because the plant administration tried to prove that the machine, which was evaluated by the Inter-departmental commission and worked successfully at the State exhibition, wasn't good enough to be manufactured. M. Brusentsov recalls: «We had to align factory (second) sample with relevant documentation by our own hands; at the tests it had shown 98% of effective time with only one failure (a

Казанський завод випустив 50 комп'ютерів «Сетунь», 30 з них працювали у вищих навчальних закладах СРСР.

До машини виявили гострий інтерес за рубежем. Зовнішторг отримав заявки з ряду капіталістичних держав Європи, не кажучи вже про соціалістичні країни. Але жодна з них не була реалізована: міністерство припинило випуск машини.

Наступною була машина «Сетунь-70» – машина, де невідомі на той час (1966–1968 рр.) RISC-ідеї з'єдналися з перевагами трізначної логіки, трійкового коду і структурованого програмування Е. Дейкстри. Для неї створили діалогову систему структурованого програмування, а в ній – множину високоефективних, надійних і компактних продуктів – таких, як крос-системи програмування мікрокомп'ютерів, системи розробки технічних засобів на базі однокристальних мікропроцесорів, системи обробки текстів, керування роботами-маніпуляторами, медичний моніторинг і багато чого іншого.

Сьогодні Микола Петрович Брусенцов, ветеран комп'ютерної техніки, завідує лабораторією електронних обчислювальних машин факультету обчислювальної математики і кібернетики Московського державного університету ім. М.В. Ломоносова. Основні напрями його наукової діяльності – архітектура цифрових машин, автоматизовані системи навчання, системи програмування для міні- і мікрокомп'ютерів. «Сетунь-70» і сьогодні успішно використовується в навчальному процесі в Московському державному університеті [5, 6].

Основоположник нетрадиційної комп'ютерної арифметики

Ізраїль Якович Акушський (1911–1992), родом із Дніпропетровська, в 50-ті роки минулого століття створив першу в світі спеціалізовану цифрову обчислювальну машину із системою числення в залишках, продуктивністю понад 1 млн опер./с.

Ще під час навчання в Московському державному університеті він почав працювати обчислювачем у Науково-дослідному інституті математики і механіки Московського університету.

teletype diode was broken), and also a solid capacity by means of climate and voltage variations. On September 30, 1961, the director of the plant had been obliged to sign up a document that stopped his attempts to bury our machine.»

The Kazan plant produced 50 «Setun» computers; 30 of them worked at the higher education establishments of the USSR.

The machine sparked the great interest abroad. The Ministry of foreign commerce had received requests from capitalistic European states, not talking about the socialistic countries. But none of them was realized; the ministry cancelled the production.

The next computer was «Setun-70», a machine, which combined the unknown at that time (1966-1968) RISC-ideas with the advantages of ternary logics, ternary code and structured programming of Edsger Dijkstra. A dialog system of structured programming was created for it that contained numerous highly efficient, reliable and compact products, such as: cross-system of microcomputer programming, elaboration systems of technical aids on the basis of mono-crystal microprocessors, text processing systems, robot-manipulators control, medical monitoring, etc.

Nowadays Nikolay Brusentsov, a veteran of the computer techniques, leads the computer laboratory at the Department of numerical analysis and cybernetics of the Moscow M. Lomonosov State University. His main research interests are the digital machines architecture, automated teaching systems, programming systems for mini- and microcomputers. The computer «Setun-70» is still successfully used at the Moscow University.

Founder of unconventional computer arithmetic

Israel Akushsky (1911-1992), originally from Dnepropetrovsk, created the first in the world specialized computer with the calculation system of residual classes that had long exploitation period and productivity of over 1 million operations per second.

Studying at the Moscow State University, he began his career as numerator at the Research

Саме в ці роки (1954–1956) в І.Я. Акушського виникла ідея застосування в цифрових обчислювальних машинах системи числення, яка б дала змогу прискорити обчислювальний процес. Її реалізації він присвятив усе своє життя. Спочатку ентузіаст-дослідник працював у Спеціальному конструкторському бюро-245 – старшим науковим співробітником, а потім завідувачем лабораторії математичного відділу. Тут під його керівництвом було розроблено спеціалізований комп'ютер військового призначення з використанням системи числення в залишках. Комп'ютер мав швидкодію більше 1 млн операцій на секунду, що на той час було величезним досягненням.

...Але не все складалося так оптимістично, хоча цілий ряд технічних рішень вдалося запатентувати в таких провідних країнах з обчислювальної техніки, як Великобританія, США, Японія. Коли І.Я. Акушський уже працював у науковому центрі в Зеленограді, в Америці знайшлася фірма, готова до спільного створення нової машини, «начиненої» ідеями Акушського і новітньою електронною базою США. Вже велися попередні переговори. К.А. Валієв, директор Науково-дослідного інституту молекулярної електроніки в Зеленограді, готувався до розгортання робіт із новітніми мікросхемами зі США, як раптом І.Я. Акушського викликали в «компетентні органи», де без будь-яких пояснень заявили, що «Науковий центр Зеленограда не підвищуватиме інтелектуальний потенціал Заходу!», і всі роботи припинили. На жаль, це був не поодинокий випадок, коли брутальність, інтриги перекривали шлях блискучій технічній думці І.Я. Акушського.

Серед проблем ефективності роботи цифрових обчислювальних машин і передачі інформації вчений виділяв, окрім швидкодії, і проблему стислості даних. Тут йому та його учням також вдалося відшукати низку вдалих рішень. Зокрема, за допомогою одного з них телеметрична інформація із супутників була стиснута в 6 разів.

На основі залишкових класів учений розробив методи виконання обчислень у надвеликих діапазонах із числами в сотні тисяч розрядів. Це визначило підходи до розв'я-

Institute of mathematics and mechanics of his Alma Mater.

In those years (1954–1956) he'd got an idea to use certain calculation system in the computers that could speed up calculation process. He devoted all his life to its realization. At first, the enthusiastic researcher worked at the special design bureau-245 as a senior scientific worker, later – as a head of the laboratory at the mathematics department. There he supervised the elaborations of the specialized computer for military purpose with the calculation system of residual classes. The speed of the computer was more than 1 million operations per second, which was the profound achievement of that time.

Yet, not all the things were so optimistic, although several technical solutions were patented in the countries leading in computer engineering (Great Britain, USA, Japan). While I. Akushsky was working at the scientific center in Zelenograd, one American company was ready to cooperate with him in creation of a new machine «stuffed» with his ideas and the newest electronic base from the States. Preliminary negotiations had begun already. K. Valiev, the Director of the Research Institute of Molecular Electronics, was preparing to begin works with the American newest chips. Suddenly I. Akushsky was called to the authorities. They proclaimed without any explanations: «Zelenograd scientific center shouldn't enrich the intellectual potential of the West!» And all works were interrupted. Unfortunately, that was not a solo case, when brutality and intrigues blocked the way for the brilliant technical thoughts of I. Akushsky.

Among computer efficiency issues, scientist paid great attention to the speed and data compactness. Here he and his students managed to find several successful solutions. Thus, one of them helped to compress telemetric information from one of the satellites by 6 times.

On the basis of residual classes he elaborated the calculations methods in the huge diapason for numbers of hundred thousand grades. This determined the approaches for solving several calculation tasks in the theory of numbers that stayed

зання ряду обчислювальних задач теорії чисел, що залишалися нерозв'язаними від часів Ейлера, Гаусса, Ферма.

І.Я. Акушський займався також математичною теорією вирахувань, її обчислювальними застосуваннями в комп'ютерній паралельній арифметиці, поширенням цієї теорії на галузь багатовимірних алгебраїчних об'єктів, питаннями надійності спецобчислювачів, перешкодозахищеними кодами, методами організації обчислень з використанням засобів оптоелектроніки.

І.Я. Акушський – творець унікального комп'ютера. Понад 200 наукових праць, широко відомих у СРСР і за рубежом, переконливо свідчать про це [5, 6].

unresolved since the times of Euler, Gauss, and Fermat.

I. Akushsky also dealt with mathematical theory of calculations, its applications in the computer parallel arithmetic, spreading this theory onto the field of multi-dimensional algebraic objects, questions of reliability of special calculators, obstacle-protected codes, methods of calculations organization using means of optoelectronics.

I. Akushsky is a creator of a unique computer. Over 200 research publications widely known in the USSR and abroad convincingly speak about it.

Our fellow countrymen



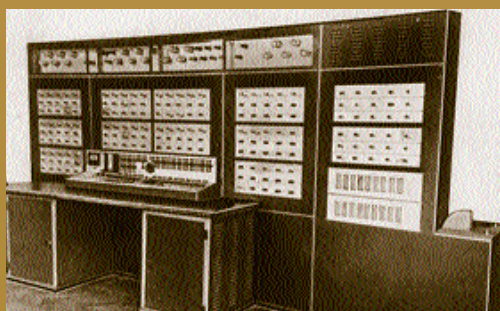
Микола Петрович Брусенцов.
Народився в 1925 р.
у Дніпродзержинську.
Творець першого і єдиного в
світі трійкового комп'ютера
«Сетунь»

Nikolay Brusentsov born in
1925 near Dneprodzerzhinsk,
creator of the first and only
in the world ternary computer
«Setun»



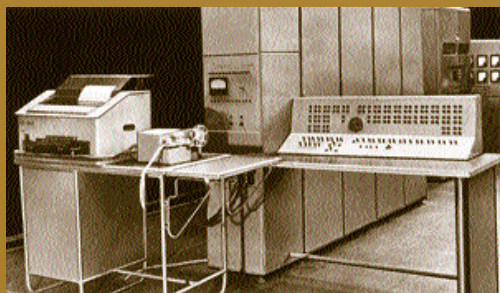
Ізраїль Якович Акушський
(1911–1992) – основоположник
нетрадиційної комп'ютерної
арифметики. Уродженець
Дніпропетровська. Творець першого в
світі спеціалізованого
суперкомп'ютера з використанням
системи числення в залишках. 1960 р.

Yakov Akushsky (1911–1992) –
founder of the unconventional
computer arithmetic, born in the
Dnepropetrovsk, creator of the first
in the world specialized computer with
the calculation system of residual
classes. 1960



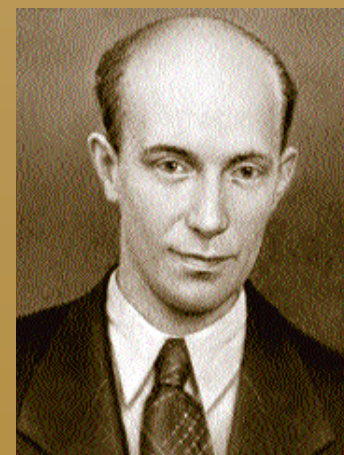
Комп'ютер «Сетунь», дослідний зразок.
Розроблений у проблемній лабораторії
Обчислювального центру Московського державного
університету. Машину назвали за ім'ям річки неподалік
від Московського університету. 1958 р.

Computer «Setun» experimental sample developed at the
laboratory of the Computing Center of the Moscow State
University, named after river near the University. 1958



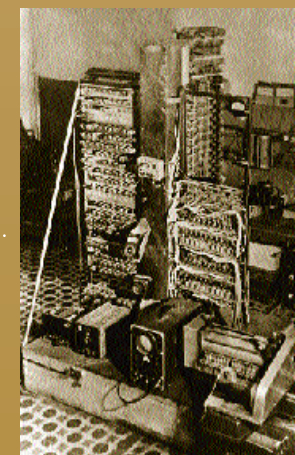
Промисловий зразок комп'ютера «Сетунь».
Серійне виробництво здійснювалося Казанським
заводом математичних машин. Було випущено
50 машин, 30 з яких працювало в вищих
навчальних закладах СРСР. 1958 р.

Industrial sample of the computer «Setun». 50
machines were produced at the Kazan plant of
mathematical machines, 30 of them served at the
higher education institutions of the USSR. 1958



Михайло Олександрович Карцев
(1923–1983). Уродженець Києва.
Засновник і перший директор НДІ
обчислювальних комплексів
(м. Москва). Головний конструктор
комп'ютерної техніки для систем
спостереження за космосом
і протиракетної оборони (ПРО)

Aleksandr Kartsev (1923–1983)
born in Kiev, founder and first
director of the Scientific and Research
Institute of Computing Complexes
(Moscow), general designer of the
computer technique for the space
monitoring systems and antimissile
defense systems



Комп'ютер «М-1» – перший у Російській Федерації
створений за участю М.О. Карцева. 1952 р.

Computer M-1 – first in Russia developed under super-
vision of I.Brouk with N.Kartsev participation. 1952



Комп'ютер II покоління «М-4М». Один з перших
транзисторних комп'ютерів у колишньому СРСР.
Дослідний зразок почав працювати у кінці 1960 р.

Computer of the second generation «M-4M»
(on semiconductors). One of the first
semiconductor computers in the former USSR.
Experimental sample became functional at the end
of 1960

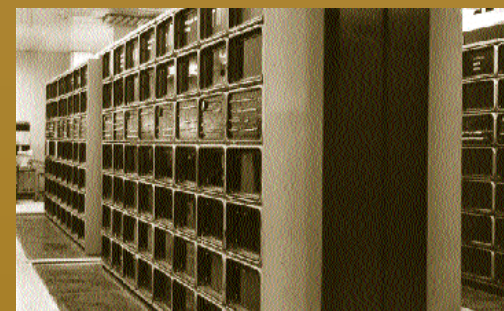


Пульт керування комп'ютера III покоління
«М-10». Використовувався як базовий комп'ютер
у системі ПРО. 70–80-ті рр. XX ст.

Control console of computer of the third generation
(on integral circuits) M-10. It used as basic
computer in the antimissile defense system.
70th–80th of XX century

«М-13» – комп'ютер IV покоління на ВІС.
Розробку «М-13» розпочали під керівництвом
М.О. Карцева. Після його смерті в 1983 р.
директором НДІ обчислювальних комплексів
і головним конструктором «М-13» було
призначено Юрія Васильовича Рогачова

M-13 – computer of the fourth generation on BIS for
the antimissile defense system development begun
under the supervision of M.Kartsev and continued
after his death in 1983 by Yuriy Rogachov, newly
appointed director and general designer of M-13



Підготовка кадрів

Величезний обсяг робіт, виконаний в Україні у період становлення і початкового розвитку обчислювальної техніки, був би нездійсненним, якби не підготовлені за ці роки багатотисячні кадри – фахівці для науково-дослідних інститутів, конструкторських бюро і промислових підприємств. Спочатку ставка робилася на Київський державний університет ім. Т.Г. Шевченка і Київський політехнічний інститут.

Слід зазначити, що ще в 1951 р. С.О. Лебедев першим звернувся до керівних інстанцій з мотивуванням необхідності підготовки спеціалістів у галузі обчислювальної техніки, але тоді нічого не було зроблено. В.М. Глушков відразу ж після приїзду до Києва розпочав активно піклуватися про підготовку кадрів, у тому числі високої кваліфікації. Насамперед ввели спеціалізації з обчислювальної математики та обчислювальної техніки в Київському університеті і Київському політехнічному інституті на радіотехнічному факультеті. Пізніше на базі цих фахів були створені факультет кібернетики – в університеті і факультет автоматизації та обчислювальної техніки – в політехнічному інституті.

На механіко-математичному факультеті Київського державного університету імені Т.Г. Шевченка за ініціативою В.М. Глушкова в 1965 р. організували кафедру теоретичної кібернетики. Віктор Михайлович був першим її завідувачем. У 1969 р. знову ж за його ініціативою уперше в СРСР у Київському університеті було засновано факультет кібернетики, першим деканом якого став академік АН УРСР І.І. Ляшко. Ядро факультету утворили кафедри теоретичної кібернетики та обчислювальної математики.

В.М. Глушков вимагав, щоб усі співробітники, будучи у відрядженнях в містах України, відвідували вузи і читали там лекції, або ж проводили консультації, знайомилися зі студентами та агітували найбільш здібних з них на роботу в Інституті кібернетики.

Підготовка спеціалістів починалася зі шкільної лави. Інститут кібернетики взяв шефство над школами, де в старших класах почали викладати програмування. Влашто-

Cadre Preparation

The enormous amount of work done in Ukraine in the period of formation and initial development of the computer engineering would be impossible, if many thousands of professionals wouldn't have been prepared during those years for the research institutes, design bureaus and industrial enterprises. Initially the focal points for this purpose were the Kiev T.Shevchenko State university and Kiev Polytechnic Institute.

It should be mentioned that yet in 1951 S. Lebedev was the first who applied to the government with the motivation of necessity to train specialists in the sphere of computer engineering, but nothing happened then. V. Glushkov, right after his arrival to Kiev, began active promotion of the cadre preparation, including high qualification professional training. First of all, the specializations in computational mathematics and computational techniques were introduced to the Kiev University and Kiev Polytechnic Institute at the Radio-Technical Faculty. Later on their basis the Faculty of Cybernetics was created at the University and the Faculty of Automation and Computing Techniques – at the Institute.

V. Glushkov initiated formation of the Theoretical Cybernetics Chair at the Mechanic and Mathematic Faculty of the Kiev Shevchenko State University. He was its first head. In 1969 for the first time in the USSR Faculty of Cybernetics was founded at the Kiev University, thanks to V. Glushkov. Its first dean was the academician of the AS of the Ukrainian SSR I. Lyashko. The «core» of the Faculty represented Chair of Theoretical Cybernetics and Chair of Computational mathematics.

V. Glushkov demanded that all employees going on business trips to Ukrainian cities have to visit universities, give lectures or consultations, meet students and agitate the most talented of them to work at the Institute of Cybernetics.

Specialists preparation started from the school. Institute of Cybernetics AS Ukr.SSR gave patronage to the secondary education, where programming was taught in high school.

увалися різноманітні конкурси та олімпіади для школярів Малої академії наук. Влітку їм читали лекції вчені та спеціалісти з Києва, Москви і Новосибірська. Була організована школа-інтернат у Феофанії, над якою взяв шефство Інститут кібернетики. Згодом її передали Київському університету.

Учені Інституту кібернетики читали лекції у Будинку науково-технічної пропаганди для перепідготовки інженерно-технічних працівників Києва. Цикли лекцій В.М. Глушкова з теорії автоматів і теорії алгоритмів вийшли окремими монографіями.

І, нарешті, не забули і середню ланку – підготовку комп'ютерних техніків-операторів. Вдалося запровадити цей фах в одному з київських технікумів. В результаті лише в Києві та багатьох містах України було створено ґрунтовну базу для підготовки кадрів розробників комп'ютерів і кібернетичних систем різноманітного призначення.

Учені України підготували та опублікували підручники і довідники з цифрової обчислювальної техніки, створили цілий ряд монографій з теорії цифрових обчислювальних машин, організували випуск наукових журналів з проблем кібернетики та цифрової обчислювальної техніки.

Завдяки всім цим заходам Україна була повністю забезпечена кадрами спеціалістів з усіх напрямів комп'ютерної науки та техніки [4, 5].

Different contests and Olympiads were organized for the school students and members of the Small Academy of Science. During the summer time they were given lectures by the scientists from Kiev, Moscow and Novosibirsk. The boarding school in Pheophaniya was organized; the Institute of Cybernetics was its patron. Then it was transferred to the Kiev University.

The scientists from the Institute of Cybernetics gave lectures in the House of scientific and technical propaganda for retraining of the Kiev engineering and technical personnel. The courses of lectures by Glushkov on automata theories and algorithms were published as separate monographs.

And finally, wasn't forgotten the middle link – training of the computer operators and technicians. This specialty was introduced into one of Kiev's technical schools. In Ukraine a solid basis for educating computer designers and cybernetic systems elaborators was formed.

The Ukrainian scientists prepared and published textbooks and reference books on digital computer engineering, wrote numerous monographs on computer theory, organized publishing of scientific journals on cybernetic and computer topics.

Thanks to these activities, Kiev and other cities of Ukraine had enough engineers, programmers, system analysts for computer usage.

Майбутнє видно з минулого

Створення керуючої машини широкого призначення «Днепр» і організація її серійного випуску стали початковими віхами комп'ютеробудування в Україні. Це було майже піввіку назад.

Але повернемося до сьогодення. Як зазначено вище, у світовій історії науки і техніки не було прикладу настільки стрімкого розвитку, як в обчислювальній техніці і комп'ютерних технологіях. Кількість комп'ютерів у світі наближається до мільярда – по одному на кожні 5-6 чоловік. Кожні два роки відбувається зміна поколінь технічних і програмних засобів.

Поряд із загальнодоступними персональними комп'ютерами з'явилися надпотужні суперкомп'ютери, продуктивність і обсяги пам'яті яких вражають уяву. Поява Інтернету – світового інформаційного простору – прискорила і поглибила комп'ютеризацію суспільства.

В Україні в інформаційній сфері, незважаючи на ослаблення економіки, йде інтенсивне технічне переозброєння. Щорічно купується понад 500 тисяч персональних комп'ютерів, робочих станцій, мережевого устаткування, що робить цей процес незворотним і дає змогу Україні утриматися в цій галузі на рівні розвинених країн.

Однак процес інформатизації забезпечується за рахунок імпортних закупівель необхідного устаткування, на що витрачаються величезні кошти – понад мільярд гривень щорічно!

Колись могутні вітчизняні виробники, що позбавилися ринків збуту своєї продукції, перебувають зараз у скрутному стані – у кількі разів скоротився кадровий склад, у десятки разів зменшилося фінансування. І все-таки більшість організацій, у тому числі згадані в книзі, ще зберегли своїх провідних спеціалістів, свій напрям робіт. З'явилися фірми й організації, що випускають на закордонній елементній базі сучасні персональні комп'ютери. Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова Національної академії наук України багато в чому відновив, а в ряді напрямів помножив свій науковий потен-

Future Is Seen from the Past

Creation of the control machine of broad application «Dnepr» and organization of the serial production of the machine became a prime beacon of the computer building in Ukraine. It happened almost half a century ago.

But let return to nowadays. As was said above, in the world history of science and technology there was no such example of the steep development as was observed in computing technique and computer technologies. Number of the computers in the world is coming close to a billion – one for every 5-6 people. Every two years replacement of the technical and software devices is taking place.

Together with popular personal computers came into being highly powered supercomputers which productivity and memory capacity shakes the imagination. Emerging of the Internet – the world informational space – speeded up and deepened society computerization.

In the informational sphere of Ukraine, despite economic debilitation, intense technical rearmament is taking place. Every year over 500 thousands personal computers, work stations, network equipment are bought that make this process irreversible and will allow Ukraine to retain in this field at the level of the developed countries.

However, informatization process is provided by means of purchasing necessary imported equipment that costs huge amount of money – over billion of hryvnas every year!

Once powerful national manufacturers that lost markets for their products, today experience a hard times – staff was cut several times, financials decreased 10 times. However, many organizations, including those mentioned in the book, saved their most valuable specialists and directionality of the work. Firms and organizations appeared that manufacture personal

ціал. Слід зазначити, що основні організаційно-технічні причини, що раніше заважали розвитку конкурентноспроможної вітчизняної комп'ютерної промисловості в наш час усунуті. З'явилася можливість участі у світовому розподілі праці в галузі комп'ютерних та інформаційних технологій. Ринкові відносини, що розвиваються, істотно збільшують зацікавленість підприємств у підвищенні якості та широкому збуті своєї продукції. Досконала елементна база, що з'явилася на світовому ринку, стала доступною і дає змогу здійснити новий виток вітчизняного комп'ютеробудування на базі нових структур і архітектур електронних обчислювальних машин, розвинених науковими школами послідовників та учнів піонерів комп'ютерної техніки.

З огляду на нову ситуацію і необхідність розвитку економічно перспективних галузей виробництва, Україна поступово починає розгортати сучасне комп'ютеробудування, наріжні камені для якого заклали основоположники обчислювальної техніки й інформаційних технологій в Україні С.О. Лебедєв і В.М. Глушков та їхні численні сподвижники. Далися взнаки повчальні уроки минулого – пріоритетні досягнення України в галузі комп'ютерної науки і техніки, про які говориться в цьому виданні.

Як швидше перейти до справи? Уважний читач може знайти відповідь на це питання в книзі. Корисно, наприклад, перечитати й осмислити, що написав про «ОГАС» В.М. Глушков. Його пропозиція про створення повноважного органу управління роботами з розгортання «ОГАС» («Госкомупр», за висловом В.М. Глушкова) є актуальною і нині. Його друга пропозиція – скласти реальний план розгортання комп'ютеробудування з урахуванням «ближніх і далеких цілей». Потім, і це дуже важливо, щоб в Україні запрацював «принцип першої особи», також висунутий В.М. Глушковым, який говорить про те, що поставлена мета досягається лише тоді, коли в цьому зацікавлені перші особи (держави, міністерств, підприємств).

Усі згадані коротко висловлені пропозиції здійсненні. І реалізувати їх, порівняно з періодом початку 60-х рр. в ХХ ст., коли усе починалося практично з нуля, значно легше.

computers using foreign element base. V.Glushkov Institute of cybernetics NAS of Ukraine managed to restore and even to improve scientific potential of some trends. It should be indicated that major organizational and technical obstacles that earlier obstructed development of the competitive national computer industry are removed today. The opportunity exists for participation in the world work share in the field of computer and information technologies. Market relations that are developing, significantly increase concerns of the enterprises about better quality and broad distribution of their products. Perfect element base that appeared on the world market became available and permits new turn for the national computer building on the basis of the new computer structures and architectures developed by the scientific schools of the followers and students of the computer technique pioneers.

Taking to the account new situation and the necessity of developing of the economically perspective production areas, Ukraine is gradually unfolding modern computer building, cap-stone for which was put by S.Lebedev and V.Glushkov, founders of the computer technique and information technologies in Ukraine and their numerous followers. It is a result of the edifying lessons from the past -Ukraine's priority achievements in the field of computer science and technology that are described in the book.

How to move to the subject quickly? Attentive reader can find the answer to this question in the book. It is useful, for example, to go over and to rethink what V.Glushkov wrote about OGAS. His proposition on creation of the plenipotential agency to control works on establishing OGAS («Goskomupr» by Glushkov's words) is still actual today. His second proposal – to compose a realistic plan of computer building escalation with calculated «neighbor and distant goals» (by Glushkov's words). Then, and it is very important, the «principle of the first person» also proposed by Glushkov, would begin to work in Ukraine. It says that formulated goal can be achieved only when the first person is

Якщо ж це не буде зроблено, Україна надовго, а може і назавжди, залишиться в істотній залежності від західних виробників, виплачуючи їм (і втрачаючи для себе) величезні, що з кожним роком зростають, кошти.

Розгортання комп'ютерної промисловості – дуже важка, але не головна задача. Кінцева мета – комплексна автоматизована система розвитку науки, техніки, економіки – своєрідна українська «ОГАС», що, до речі, намічав В.М. Глушков.

Йому вдалося багато чого зробити в цьому напрямі, у тому числі в галузі технічного забезпечення намічуваної роботи (машини з розвиненим внутрішнім інтелектом, роботи й ін.). Разом з тим він прекрасно розумів роль конкретної людини в інформаційному суспільстві, яка полягає в тому, щоб бути не «гвинтиком», а головним творцем майбутнього розвитку людства. Його пророчі слова вражають своєю прозорливістю:

«Навряд чи можна сумніватися, що в майбутньому усе більш і більш значна частина закономірностей навколишнього світу буде пізнаватися і використовуватися автоматичними помічниками людини. Але настільки ж безсумнівно і те, що усе найбільш важливе в процесах мислення і пізнання завжди буде справою людини. Справедливість цього висновку обумовлена історично.

...Людство не являє собою просту суму людей. Інтелектуальна і фізична міць людства визначається не тільки сумою людських мускулів і мозку, але і всіма створеними ним матеріальними і духовними цінностями. У цьому плані ніяка машина і ніяка сукупність машин, будучи в кінцевому підсумку продуктом колективної діяльності людей, не можуть бути «розумніше» людства в цілому, тому що за такого порівняння на одну чашу ваг кладеться машина, а на іншу – усе людство разом зі створеною ним технікою, що включає, зрозуміло, і розглянуту машину.

Слід зазначити також, що людині історично завжди належатиме остаточна оцінка інтелектуальних, так само як і матеріальних цінностей, у тому числі і тих цінностей, що створюються машинами, так що й у цьому плані машина ніколи не зможе перевершити людини.

engaged (of the state, ministry or enterprise). All mentioned proposals are realizable. And it is easier to do the job comparing to the beginning of the 60s of XX century when everything was done from a scratch. If nothing will be done, Ukraine will become dependent on foreign manufacturers for long time or even forever, paying to them (and losing for itself) huge and growing every year cost.

Computer industry escalation is very important but not a major task. Final goal is complex automated system of science, technique and economics development, some sort of Ukrainian OGAS, that was also marked by Glushkov. He was able to do quite a few things in this direction, including the field of technical support for planned work (machines with developed internal intellect, robots, etc.) Along with that he understood clearly the role of the specific person in the informational society, which should not be a «screw» but a major creator of the future development of the mankind. His prophetic words impress by their clairvoyance: «Unlikely can be doubt the fact that in the future more and more notable portion of the surrounding world regularities will be cognized and used by the automated human assistants. But so assuredly is the fact that everything most important in the processes of thinking and cognition always will be the job of a human. Fairness of this conclusion is justified historically.

...Mankind is not just a simple sum of people. Intellectual and physical power of mankind identified not only by the combination of the human muscles and brains, but also by all created material and spiritual values. In this context, neither one machine nor summation of machinery, being by definition a product of collective human' activity, can be «smarter» than mankind as a whole, because at such comparison on one scale is put machine and on other – whole mankind together with created technique that includes regarded machine.

It should be mentioned that human historically will always do final evaluation of the intellectual as well as material values created by machinery and in this context machine will never overpower human.

Таким чином, можна зробити висновок, що в чисто інформаційному плані кібернетичні машини не тільки можуть, а й обов'язково повинні перевершити людину, а в ряді поки ще відносно вузьких галузей вони роблять це вже сьогодні. Але в плані соціально-історичному ці машини є і завжди залишаться не більш ніж помічниками і знаряддями людини». (В.М. Глушков. Мышление и кибернетика//Вопр. философии. – 1963. – №1).

Я навів лише дещо з того, що уважний читач цієї книги може врахувати з користю для себе й інших.

У повісті «Художник» Т.Г. Шевченко проникливо написав: «...Взагалі в житті середня дорога є краща дорога. Але в мистецтві, у науці і взагалі в діяльності розумовій середня дорога ні до чого, крім безіменної могили, не приводить». Інакше кажучи, він справедливо вважає, що справжній талант повинен вибирати важку дорогу.

Наше минуле не іде назавжди. Воно залишає пам'ятні віхи й орієнтири, що можуть допомогти справжнім талантам вибрати, можливо, дуже важку, але вірну дорогу в майбутнє.

Thus, it can be concluded that in the purely information view, cybernetic machines not only capable but surely must outrival the man, and in some still relatively narrow fields they already do it today. But in the social and historic view those machines are, and always will be, just a human's instruments and assistants.» (V.M.Glushkov. Intellect and cybernetics//Questions in philosophy. –1963, #1)

I brought up just some things that careful reader of this book can consider useful for oneself and others.

In the novel «Artist» T.G.Shevchenko shrewdly wrote: «...Generally in the life, middle road is the best road. But in the art, in the science and at all in the mental activity middle road leads to nothing but unknown grave.» In different words, he rightfully believes that true talent must take a hard road.

Our past is not going away forever. It leaves memorable landmarks and beacons that can help true talents in choosing possibly very difficult but right road to the future.



Про автора*

Малиновський Борис Миколайович – відомий в Україні і за рубежом учений в галузі теорії проектування і застосування цифрових керуючих машин, член-кореспондент Національної академії наук України. Народився 24 серпня 1921 р. в селищі Лух Іванівської області Росії в родині вчителя.

У 1939 р. Б.М. Малиновського, студента першого курсу Ленінградського гірського інституту, призвали до армії. У 1941 р., коли вже наближалася демобілізація і повернення в інститут, почалася Велика Вітчизняна війна. Б.М. Малиновський пройшов бойовий шлях від солдата до старшого лейтенанта – командира артилерійської батареї, був двічі поранений, нагороджений бойовими орденами Червоної Зірки, Вітчизняної війни I і II ступенів, медалями «За бойові заслуги», «За оборону Москви», «За перемогу над Німеччиною».

Після війни Борис Миколайович Малиновський учився в Іванівському енергетичному інституті, який закінчив у 1950 р. Працюючи над дипломним проектом, при розрахунку пристрою керування копіювально-фрезерного верстата він скористався даними по стійкості автоматичних систем зі статей С.О. Лебедева, опублікованих у збірнику праць Інституту електротехніки АН України. На запит про можливість вступу до аспірантури цього Інституту Б.М. Малиновський одержав позитивну відповідь і в 1950 р. став аспірантом.

Тему його дисертаційної праці, пов'язаної з дослідженням магнітних елементів цифрових обчислювальних машин, запропонував С.О. Лебедев (тоді директор Інституту електротехніки), якого цікавили можливості застосування магнітних елементів для підви-

* Коротку біографію Б.М. Малиновського складено д.т.н. Є.М. Філіновим на прохання Ради Віртуального комп'ютерного музею (Москва), розміщено на сайті музею.



About Author

Below is short biography of B.N. Malinovsky, composed by Dr.Ye.Filinov according to the Virtual Computer Museum Council decision (Moscow) and exposed at the museum site.

«Boris N. Malinovsky – known in Ukraine and abroad scientist in the field of digital control machines design and application theory, corresponding member of the National Academy of Science of Ukraine. He was born on August 24, 1921, in the Luch village Ivanovskaya oblast of Russia, in the family of teacher.

In 1939 first year student of the Leningrad Mining Institute B.Malinovsky was drafted to the army. In 1941 just before release, WWII had begun. B.Malinovsky went off active service from the soldier to the senior lieutenant, commander of the ordnance battery, was twice wounded, decorated with orders of «Red Star», «Great Patriotic War» of I and II degree, with the medals «For combat service», «For Moscow defense», «For the victory over Germany».

After the war Boris Malinovsky studied at the Ivanovsk Energy Institute from which graduated in 1950. Working on the diploma project that dealt with calculations for the copy-shaper control device, he used data on automated systems rigidity from the S.Lebedev's articles published in the Institute of Electrotechnique AS Ukr.SSR works collection. On the request about possibility to enter graduate program at that institute he received a positive response and became a graduate student in 1950.

The topic of his thesis work, which related to the research on digital computing machines magnetic elements, was proposed by S.Lebedev (Director of the institute of Electrotechnique at that time), who was interested in feasibility of magnetic elements application for the reliability increase in the vacuum tubes computers MESM and BESM.

щення надійності лампових машин «МЭСМ» і «БЭСМ». Дисертацію на здобуття ученого ступеня кандидата технічних наук Б.М. Малиновський захистив у 1953 р.

У 1954 р. Б.М. Малиновський за дорученням С.О. Лебедева провів дослідження можливості використання магнітних елементів у «МЭСМ». У 1955–1958 рр. виконав проект цифрової обчислювальної машини для первинної обробки даних, одержуваних від радіолокаційної станції (для науково-дослідного інституту-5, Москва), і проект бортової цифрової обчислювальної машини для фронтового бомбардувальника з керованим літаком-снарядом (для п/я 24, м. Київ).

У 1957 р. на базі лабораторії обчислювальної техніки Інституту математики було створено Обчислювальний центр АН України, перетворений у 1962 р. на Інститут кібернетики (нині – Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України). Його очолював В.М. Глушков. Заступником директора з наукової частини і завідувачем відділу спеціалізованих машин в Обчислювальному центрі АН УРСР з 1957 по 1962 рр. був Б.М. Малиновський. При утворенні Інституту кібернетики Б.Н. Малиновський став завідувачем відділу керуючих машин, а з 1971 р. і керівником відділення кібернетичної техніки Інституту. У 1957–1967 рр. відділ Б.М. Малиновського займався створенням напівпровідникової керуючої машини широкого призначення «Днепр», організацією її серійного виробництва на Київському заводі «Радіоприлад», а потім на Київському заводі обчислювальних керуючих машин (нині – Київське виробниче об'єднання «Електронмаш»), розробкою і впровадженням систем керування технологічними процесами і науковими експериментами на базі машини «Днепр». Ідея створення універсальної керуючої машини замість спеціалізованих була сформульована В.М. Глушковым у 1957–1958 рр. Поява машини «Днепр» мала принципове значення для подальшого розвитку і застосування кібернетики в керуванні технічними системами, у тому числі промисловими технологічними процесами.

Основні принципи побудови універсальної керуючої машини – висока надійність,

Malinovsky defended his candidate thesis in 1953.

In 1954 B.Malinovsky by Lebedev's errand investigated effects of the magnetic elements in MESM. In 1955–1958 he completed project on digital computing machine for the radar station data processing (for the Scientific and Research Institute 5, Moscow) and the project on onboard digital computing machine for the front bomber with controlled projectile (for the post office box 24, Kiev). In 1957, on the basis of the computing techniques laboratory at the Institute of Mathematics, the Computational Center was established that was transformed in 1962 into Institute of Cybernetics (today V.Glushkov Institute of Cybernetics, NAS of Ukraine). It was headed by V.Glushkov. B.Malinovsky served as a deputy Director for research division and as a head of the department of Specialized Machines at the Computational Center AS of Ukr.SSR in the period of 1957–1962. After creation of the Institute of Cybernetics, B.Malinovsky becomes head of the Department of Control Machines, and from the 1971 also a head of the division of Cybernetic technique. In 1957–1967 department led by B.Malinovsky worked on the creation of the semiconductor control machine of broad applications «Dnepr», on organization of its serial production at the Kiev plant «Radiopribor» and then at the Kiev plant of the computing control machines (today kiev production association «Electronmash»), on projecting and implementation of the control systems based on machine «Dnepr» for the technological processes and scientific experiments.

The idea of creation of a universal control machine instead of specialized machines was formulated by V.Glushkov in 1957–1958. It had a fundamental significance for the future cybernetics development and application in the control over technical systems, including industrial technological processes.

Basic principles of the universal control machine construction – high reliability, semiconductor elemental base that guaranteed necessary reliability, optimal capacity for the functioning in the real time

напівпровідникова елементна база, що забезпечувала необхідну надійність систем, швидкодія, необхідна для роботи в реальному масштабі часу, обмежена розрядна сітка (26 розрядів машинного слова), достатня для точності обчислень більшості алгоритмів керування технологічними процесами двоадресна система команд, – були запропоновані головним конструктором Б.М. Малиновським і К.Л. Ющенко, яка керувала створенням програмного забезпечення машини «Днепр». Слід зазначити, що ці принципи зараз є очевидними, а в той час фахівці з автоматичного керування (технічної кібернетики) і керівництво планових органів до них поставилися скептично. Тому розроблювачам машини «Днепр» довелося переборювати не тільки технічні труднощі, а й опір при її впровадженні. Велику роль відіграла поява перших автоматизованих систем керування технологічними процесами та складними промисловими експериментами на базі машини «Днепр». Цими роботами керував Б.М. Малиновський, брали участь у них В.І. Скурихін і аспіранти відділу Б.М. Малиновського. Автоматизовані системи керування технологічними процесами були впроваджені на Миколаївському суднобудівному заводі, Слов'янському содовому заводі, у системі автоматизації випробування виробів в аеродинамічній трубі в КБ С.П. Корольова (м. Подлипки), в системі перевірки ракетних двигунів на «Південмаші» (Дніпропетровськ) та ін.

Серійне виробництво керуючої машини широкого призначення «Днепр» розпочалося в 1961 р. У цей же час у США взяли до серійного випуску універсальної керуючої машини «PB-300». Машина «Днепр» випускалася протягом 10 років (1961–1971), і на її базі було створено близько 500 керуючих систем різноманітного призначення.

У середині 1962 р. В.М. Глушков запропонував Б.М. Малиновському підготувати дисертацію на здобуття вченого ступеня доктора технічних наук за сукупністю виконаних і опублікованих робіт. Б.М. Малиновський у 1963 р. випустив монографію «Керуючі машини й автоматизація виробництва». Захист відбувся в січні 1964 р.

scale, limited to 26-bit machine words code, double-address command system sufficient for the precise calculations of the majority of the technological processes algorithms – were proposed by principal designer B.Malinovsky and Ye.Yuschenko who directed elaboration of the software for the machine of broad application «Dnepr». It should be mentioned that these principles are obvious today, but then they met skeptical attitude from the specialists on automated control (technical cybernetics) and from the planning authority leadership. That's why machine «Dnepr» developers had to overcome not only the technical difficulties but also the opposition during its implementation. Emergence of the first «Dnepr»-based automated systems of technological processes and complicated industrial experiments control played a major role. B.Malinovsky, his colleague V.Skurikhin and graduate students supervised those works. Automated systems of technological processes control were implemented at the Nikolayev shipbuilding plant, Slovyansk soda plant, in the wind tunnel automated product testing system at the S.Korolyov design bureau (town of Podlipki), in the rocket engines testing system at the «Yuzhmash» (Dnepropetrovsk) and others.

The serial production of the control machine of broad application «Dnepr» began in 1961. At the same time USA began serial production of the universal control machine PB-300. The «Dnepr» machine was in production for 10 years (1961–1971) and was used as base for near 500 control systems of diverse application.

In the middle of 1962 V.Glushkov suggested that B.Malinovsky needs to prepare doctoral thesis by the complex of completed and published works. In 1963 B. Malinovsky published monograph «Control machines and production automation». Defense took place in January 1964.

At the chapter «Noting is more precious...» of the book «History of the computer technique in persons» B.Malinovsky tells about «heroic period» (words of V.Glushkov)

У главі «Немає нічого дорожче...» книги «Історія обчислювальної техніки в особах» Б.М. Малиновський розповідає про «героїчний період» (слова В.М. Глушкова) становлення Інституту кібернетики, пов'язаний зі створенням керуючої машини широкого призначення «Днепр». У ній він наводить уривок зі стенограми засідання вченої ради із захисту дисертації:

Академік Глушков: «Тут у відгуку проф. Темникова підкреслювалася моя заслуга в розробці машини. Тому я хочу насамперед сказати, що, хоча формально ми вдвох з Борисом Миколайовичем керували цією темою, але фактично дев'ять десятих (якщо не більше) роботи, особливо на заключному етапі, виконано Борисом Миколайовичем. Тому все те, що тут говорить на адресу машини «Днепр», можна з повним правом «приписати» насамперед йому.

...Кібернетика починається там, де закінчуються розмови і починається справа. У цьому сенсі робота Б.М. Малиновського сприяє тому, щоб кібернетика дійсно стала на службу нашому народному господарству, на службу нашому народу.

...На початку, коли така розробка розпочиналася, говорили, що тут порівняно невеликий колектив, який не мав – за невеликим винятком – досвіду проектування електронних обчислювальних машин, і він просто не здатний упоратися з таким завданням. Звертали увагу на приклади різних організацій, де створенням машин займалися колективи в 1,5-2 тисячі чоловік, де були потужні підсобні підприємства. І проте ця робота була виконана порівняно маленьким колективом.

...Поza всяким сумнівом, така робота величезна за своїм народногосподарським значенням, важлива і дуже глибока за своїм науковим рівнем, разом з тим вимагала дійсно колосальних зусиль і напруги, заслуговує найвищої оцінки в усіх відносинах, зокрема – присудження її автору і керівнику вченого ступеня доктора технічних наук».

У 1969 р. Б.М. Малиновський був обраний членом-кореспондентом АН України. У 1967–1973 рр. Борис Миколайович керував розробкою першого в Україні міні-комп'ютера «М-180» для систем автоматизації наукового лабораторного експерименту.

of the Institute of Cybernetics insipience related to the creation of the control machine of broad application «Dnepr». He cites quote from the thesis defense scientific council meeting verbatim.

«Academician Glushkov: «Here in the reference of Prof. Temnikov is emphasized my role in the machine developing. Therefore, I want firstly to say that while formally we both with Boris Nikolayevich supervised this topic, but in fact nine tens (if not more) of work, especially at the final stage, was done by Boris Nikolayevich. That's why everything that was said here about machine «Dnepr» can be rightfully attributed first f all to him.

...Cybernetics begins where of talks are done and work begins. In this sense B.Malinovsky' activity promotes cybernetic as service for our national economics and service to our people.

...At the beginning we were told that team here is small, with no experience in computer designing, and it is simply incapable to do the job. Turned on attention at the examples of the different organizations where teams of 1,5-2 thousand people worked on machine origination, where powerful supporting enterprises existed. However, this work was done by comparatively small team.

...Besides any doubt, such work is profound by its economic influence, important and very deep by its scientific level, and altogether demanded truly colossal efforts and intensity, and deserves highest appreciation in all aspects, in particular – by granting its author and advisor degree of the doctor of technical science.»

In 1969 B.Malinovsky was elected corresponding member of the AS of Ukr.SSR. In 1967–1973 he supervised origination of the first in Ukraine minicomputer M-180 for the laboratory scientific experiment automation system.

In 1969–1979 he served as a head of the Council on scientific research automation at the Presidium of the AS of Ukr.SSR and actively promoted those works. Till the middle of 70s of XX century there were near

У 1969–1979 рр. він був головою Ради з автоматизації наукових досліджень при Президії АН України й активно сприяв розвитку цих робіт. До середини 70-х рр. XX ст. в АН України було створено близько 100 систем автоматизації експериментальних наукових досліджень.

У 1973–1986 рр. Б.М. Малиновський брав участь у розробці сімейства перших у СРСР мікрокомп'ютерів «Електроніка С-5», персонального комп'ютера «Нейрон», а також сигнальних процесорів для наземних і бортових систем зв'язку нового покоління.

Б.М. Малиновський опублікував понад 200 наукових праць, у тому числі 12 монографій. Він підготував 10 докторів і понад 40 кандидатів наук. Борис Миколайович нагороджений орденами Трудового червоного прапора, Жовтневої революції, Богдана Хмельницького, двічі лауреат Державної премії України (1977, 2003), премій Президії НАН України імені С.О. Лебедева (1978) і В.М. Глушкова (1984). У 1998 р. Б.М. Малиновському присвоєно звання «Заслужений діяч науки і техніки України». У 2002 р. він нагороджений премією імені В.І. Вернадського Фонду «Україна ХХІ сторіччя».

Останніми роками Б.М. Малиновський активно працює в галузі історії обчислювальної техніки. Він написав книги: «Академік С.О. Лебедев» (1992), «Академік В. Глушков» (1993), «Історія обчислювальної техніки в особах» (1995), «Нариси з історії комп'ютерної науки і техніки в Україні» (1998), «Відоме і невідоме в історії інформаційних технологій в Україні» (2001), «Нет ничего дороже...» (2004); розробив сценарії, за якими знято фільми: «Академік С. Лебедев. Зберігати довічно» (Київська студія науково-популярних фільмів, 1992), «Кібернетик В. Глушков. Погляд з майбутнього» (Київська студія «Золоті ворота», 1993).

Б.М. Малиновський організував Міжнародний благодійний фонд історії і розвитку комп'ютерної науки і техніки.

У жовтні 1998 р. у Києві було проведено Міжнародний симпозіум з історії створення перших комп'ютерів і внеску європейців у розвиток комп'ютерних технологій: «Ком-

100 systems for the experimental scientific research automation created at the AS of Ukr.SSR.

In 1973–1986 B.Malinovsky took part in the development of the first in the USSR family of microcomputers «Electronica C-5», personal computer «Neuron» and also signal processors for the terrestrial and onboard communication systems of new generation.

B.Malinovsky published over 200 research works, including 12 monographs. He trained 10 doctors and 40 candidates of science. Boris Malinovsky is awarded with the orders of «Red Labor Banner», «October Revolution», «Bogdan Khmelnytsky», he is twice laureate of the State Prize of Ukraine (1977, 2003) and prizes of the Presidium of the AS of Ukr.SSR after S.Lebedev (1978) and V.Glushkov (1984). In 1998 B.Malinovsky was granted with rank of «Dignified leader of the science and technology of Ukraine». In 2002 he was awarded with the prize after V.Vernadsky by «Ukraine of XXI century» Fund.

For the last years B.Malinovsky is actively working on the history of the computer techniques. He wrote books: «Academician S.Lebedev» (1992), «Academician V.Glushkov» (1993), «History of the computation technique in persons» (1995), «Essays on the history of the computer science and information technology in Ukraine» (1998), «Known and unknown in the history of information technology in Ukraine» (2001), «Nothing is more precious...» (2004); scripts for the movies «Academician S. Lebedev. For eternal storage.» (Kiev studio for the popular scientific films, 1992), «Cyberneticist V. Glushkov. A sight from the future.» (Kiev studio «Golden Gates», 1993).

Boris Malinovsky organized the International charitable fund of the computer science and technique history and development.

The International Symposium on history of the first computers development and contribution of Europeans into the development of computer technologies took place in October 1998 in Kiev: «Computers in Europe: Past, Present and Future».

п'ютери в Європі: минуле, сучасне і майбутнє». Б.М. Малиновський був ініціатором проведення цього симпозіуму й очолив міжнародний програмний комітет, до складу якого ввійшли провідні спеціалісти України, Росії, Білорусії, Великобританії, Німеччини, Казахстану, Узбекистану.

Відкрив симпозіум президент НАН України академік Б.Є. Патон. Симпозіум пройшов дуже успішно. Президія НАН України за пропозицією Б.Є. Патона прийняла рішення удостоїти учасника симпозіуму Моріса Уїлкса (Великобританія), творця першого у світі комп'ютера з програмою, яка зберігається в пам'яті («ЭДСАК», 1949 р.), звання Почесного доктора НАН України.

Через один рік диплом про присвоєння високого звання був вручений серу Морісові Уїлксу Б.М. Малиновським на урочистому прийомі у кабінеті вченого в Кембриджі. Розміщені нижче фотографії зафіксували цю подію – ще одну помітну віху в біографії Б.Н. Малиновського.

Кембридж. 1999 р.
Кабінет Моріса Уїлкса.
Перед врученням диплома Почесного доктора
НАН України. Зліва направо: М. Уїлкс,
Б.М. Малиновський, Ф. Ленд

Cambridge 1999, in the Maurice V. Wilkes' office
before Honorary Doctor Diploma delivery.
From left to right: Maurice Wilkes,
Boris Malinovsky, Frank Land



B.Malinovsky initiated realization of this symposium and headed the international program committee that included leading experts of Ukraine, Russia, Belarus, Great Britain, Germany, Kazakhstan, Uzbekistan.

President of NAS of Ukraine academician B.Ye.Paton has opened a symposium. The symposium has passed very successfully. Presidium NASU under B.Ye.Paton's offer has made a decision to award the participant of symposium Maurice V. Wilkes (Great Britain), the creator of the first-ever computer with the program which is stored in memory (1949), rank of Honorable doctor of NAS of Ukraine.

A diploma conferring an honourable title was awarded to Sir Maurice V. Wilkes by B. Malynovsky during reception in scientist's office in Cambridge.

The pictures below recorded this landmark event in the biography of B. Malynovsky.



Професор Джон Самет фотографує диплом
Почесного доктора НАН України, вручений Морісові
Уїлксу. Зліва направо: Лев Малиновський, Борис
Малиновський, Джон Самет, Моріс Уїлкс

Professor John Samet is taking picture
of the Diploma delivered to the Maurice Wilkes.
From left to right: Lev Malinovsky, Boris Malinovsky,
John Samet, Maurice Wilkes

Література

1. *Малиновський Б.М.* Відоме і невідоме в історії інформаційних технологій в Україні. – К.: Видавничий дім «Академперіодика», 2001. – 114 с.

2. Матеріали про створення першої в континентальній Європі електронної обчислювальної машини: Збірник / Уклад.: чл.-кор. НАН України *Б.М. Малиновський*. – К.: Видавничий дім «Академперіодика», 2002. – 150 с.

3. *Малиновський Б.Н.* Академик С. Лебедев. – К.: Наук. думка, 1992. – 125 с.

4. *Малиновський Б.Н.* Академик В. Глушков. Страницы жизни и творчества. – К.: Наук. думка, 1993. – 137 с.

5. *Малиновський Б.Н.* Очерки по истории компьютерной науки и техники в Украине. – К.: Феникс, 1998. – 450 с.

6. *Малиновський Б.Н.* История вычислительной техники в лицах. – К.: «КИТ», 1995. – 379 с.

7. *Малиновський Б.Н.* Нет ничего дороже... – К.: ЧП Горобец, 2005. – 336 с., ил.

8. *Малиновський Б.Н.* Научная биография С.А. Лебедева // Информационные технологии и вычислительные системы. – 2002. – № 3. – С. 5–31.

9. *Малиновський Б.М.* Від «МЭСМ» до «БЭСМ» // Вісник АН України. – 1992. – № 6. – С. 82–89.

10. *Малиновський Б.Н.* Первая отечественная ЭВМ и ее создатели (к 40-летию ввода МЭСМ в регулярную эксплуатацию) // Управляющие системы и машины. – 1992. – №1/2. – С. 3–15.

Електронні публікації

11. *Малиновський Б.М.* Піонери інформаційних технологій в Україні / Компакт-диск, 2002. Свідоцтво № 6865.

12. Інтернет-сайт «Історія розвитку інформаційних технологій в Україні» www.icfcst.kiev.ua/museum/ українською, російською, англійською мовами.

Іменний покажчик

А балишнікова Л.М.	29
Айзенберг Я.Є.	135, 136
Айкен Г.	47
Акушський І.Я.	151–153
Алішов Н.І.	53, 99
Александров О.П.	174
Алексєєв В.П.	123
Алещенко О.М.	126–128, 132
Алєєва Л.С.	47
Амосов М.М.	47, 55, 102
Афанасьєв В.А.	141, 142
Афанасьєв С.О.	136, 138
Б ірман А.М.	61
Базилевський Ю.Я.	77
Байбаков М.К.	63
Бакаєв О.О.	47
Барабанов В.А.	111
Бардиж В.В.	27
Бардин Дж.	20, 21
Бєббідж Ч.	20, 32
Беліков Е.Т.	111
Белевський В.П.	119
Беляєв М.А.	29
Бердников В.Ф.	55
Бернштейн М.С.	142
Берковець В.С.	130
Бєх О.Д.	53
Бєлкін В.Д.	61
Благовещенський Ю.В.	29
Ботвиновська К.Б.	29
Боюн В.П.	53, 69
Браттейн У.	20, 21
Брежнєв Л.І.	62, 64, 65
Брук І.С.	30–32
Брусенцов М.П.	149–151
Брюхович Є.І.	53
Бурау Ю.В.	127, 128
В ільямс Ф.	31
Вінер Н.	40

Вавилов С.І.	23
Валієв К.А.	152
Василенко Б.Є.	137, 138
Васильєв В.В.	46, 47
Вельбицький І.В.	135
Винокуров В.Г.	110
Войтенко А.М.	138
Войтович І.Д.	45, 53, 69
Вонсовський С.В.	29
Вшивцев Г.В.	111
Г амаюн В.П.	53
Гарбузов В.Ф.	62, 63
Гаусс К.Ф.	153
Гладиш А.Л.	28, 29
Гладун В.П.	53
Глушков В.М. 8, 9, 11, 24, 29, 35, 42–49, 53–59, 62–67, 69, 73, 156, 157, 159, 163–166	
Гнєденко Б.В.	29, 41, 43
Голдстайн Г.	30
Голодняк Г.С.	55
Горохов А.	147
Горшков С.Г.	79, 126
Грездов Г.І.	46
Гудименко А.І.	136
Д іанов В.І.	55
Діанов М.І.	55
Дідук М.М.	126
Данильченко І.А.	65, 66
Дашевська А.О.	29
Дашевський Л.Н.	26–29, 36, 41
Дедешко Є.Є.	29
Дейкстра Е.	151
Дейнека В.С.	69
Дейнеко В.М.	111
Деркач В.П.	47, 53, 56, 57, 80
Джевонс В.С.	16–18
Добринін А.Ф.	64
Донцов В.П.	130
Дородніцин А.О.	29

Е йлер Л.	153
Еккерт П.	30–33
Є встратенко А.А.	130
Єгипко В.М.	46, 53
Єльченко Ю.Н.	138
Єрмольєв Ю.М.	69
Ж оголев Є.А.	149
Жолобов В.М.	138
З абара С.С.	53, 55, 141–143
Задірака В.К.	69
Заїка В.А.	29
Зельдович Я.Б.	28
Зиков Ф.Н.	45, 53
Зоріна-Рапота З.С.	29
І васьків Ю.Л.	53
Івахненко О.Г.	81
Ігнат'єв І.Б.	54
Ітенберг І.І.	111
К ілбурн Т.	30, 31, 33
Каленчук В.С.	45
Калужнін Л.А.	41
Каменева В.А.	28
Канівець А.І.	55
Капітонова Ю.В.	54, 56, 57, 80
Карцев М.О.	146–149, 155
Касаткін О.М.	55
Касаткіна Л.М.	55
Келдиш М.В.	29, 36, 58
Кирилін В.А.	62, 63
Кириленко А.П.	64
Кобилинський А.В.	118
Кобилянський І.Г.	123
Коваленко І.М.	69
Коваль В.М.	53, 126, 132
Колесніченко М.І.	130
Кондалєв А.І.	29, 47, 53
Кондашихін В.Т.	131
Конорєв Б.М.	135
Конюхов С.М.	138

Коритна Л.О.	45, 53
Корнієнко Г.І.	55
Корольюк В.С.	43, 49
Корольов С.П.	36
Корума С.С.	135
Косигін О.М.	58–63
Косоногова К.М.	21
Костелянський В.М.	110
Кот В.Й.	111
Котляревський М.З.	45
Кошовий А.О.	126, 131
Крайницький В.В.	28, 29
Крамской В.В.	127, 133
Кривонос Ю.Г.	69
Кривоносов А.І.	134, 135
Крицин В.І.	127
Кролевець К.М.	117
Кудрявцев І.В.	122, 123, 126, 129
Кургаєв О.П.	88
Курчатов І.В.	36
Куусуль Е.М.	55
Кутняк І.Г.	55
Кухарчук А.Г.	45, 46, 55
Кухтенко О.І.	47
Лі. Дж.	36
Ліберман Є.Г.	61
Лаврентьев М.О.	29, 76
Лапій В.Ю.	123, 126–128, 132
Лашкарьов В.Є.	20–22, 115
Лебедєв С.О.	8, 11, 24–31, 33–36, 43, 73, 156, 159, 160–163, 166
Лейбніц Г.Ф.	17, 20
Ленд Ф.	167
Летичевський О.А. ..	48, 49, 54, 56, 69, 80
Лиманський Т.І.	111
Лисовський І.В.	29
Лосєв В.Д.	48
Лучук А.М.	47, 53
Ляпунов О.А.	29
Ляшенко В.І.	21
Ляшко І.І.	156

Малиновський Б.М.	6, 12, 29, 44–49, 53, 69, 162–167
Малиновський Л.Б.	53, 101
Мар'янович Т.П.	69
Мельников В.А.	34
Мельниченко А.Г.	141
Митропольський Ю.О.	78
Митулинський Ю.Т.	45, 78
Михайленко Н.А.	29
Михайлов Г.О.	45, 47, 53
Михалевич В.С.	41, 59
Михєєв Ю.О.	66
Мозира Ю.С.	29
Молчанов І.М.	48, 53, 54
Моральов С.О.	117, 120
Мороз-Подворчан І.Г.	126
Мочлі Дж.	30–33
Мудла Б.Г.	55
Мясников В.О.	54
Нікітін А.І.	59
Ніцше Ф.	35
Насер А.	62
Незабитовський А.Ф.	141, 142, 146
Нейман Дж. Фон	24, 25, 30, 31, 54
Несмеянов А.Н.	28
Нестеренко А.Д.	28, 29
Нетушил А.В.	26
Нечаєв Г.К.	29
Новохатній А.О.	108, 110, 114
Обувалін М.І.	110
Ожиганов Ю.М.	141
Окулова І.П.	29
Орлов І.Є.	18
Офенгенден Р.Г.	29
Павлов М.М.	45
Палагін О.В.	53, 69, 88
Парасюк І.М.	69
Пархоменко І.Т.	29
Паскаль Б.	17, 20
Патон Б.Є.	35, 42, 66, 167
Перевозчикова О.Л.	69

Петрунєк В.Н.	55
Пецух Т.І.	29
Пиневич М.М.	29
Плотников В.М.	123, 126, 129
Погорелий С.Д.	53
Погребинський С.Б. .	28, 29, 43, 48, 49, 79
Попович П.Р.	80, 138
Похило М. П.	29
Проскурін Є.О.	44
Пухов Г.Є.	46, 47, 48, 85
Рабінович З.Л.	29, 38, 47, 53
Рєзанов В.В.	106, 108–110, 112
Розенцвайг С.Б.	29
Романов В.О.	53
Руднєв К.Б.	63
Руккас О.Д.	142
Савин Г.М.	29
Сакаєв Е.І.	141
Семендяєв К.А.	149
Семеновський А.Г.	29
Семотюк М.В.	53
Сергієнко І.В.	41, 69, 102
Сергійчук А.І.	59
Сергєєв В.Г.	136
Сигалов В.І.	88, 89
Сидоренко В.П.	118, 119, 142
Сирота І.М.	28
Скопєцький В.В.	69
Скурихін В.І.	83, 164
Сладков О.О.	142
Слєшинський І.В.	16
Слободянюк Т.Ф.	53
Смирнов О.Д.	63
Соболев С.Л.	149, 150
Соков О.М.	15
Соловйов В.П.	53
Сомкін В.М.	110
Сопочкін Л.О.	110
Сталін Й.В.	29
Старовський В.Н.	59, 60
Степанов А.Є.	46

Стогній А.О.	46, 48, 53, 79
Суслов М.А.	62, 63
Тимашов О.О.	53
Тимофєєв Б.Б.	83
Титов Г.С.	139
Тозоні О.В.	47
Топчиев А.В.	28
Торгашев В.А.	54
Тьюринг А.М.	15, 30
Уїлкс М.	30, 31, 33, 167
Ульянова М.І.	29
Устинов Д.Ф.	62, 65
Уткін Є.В.	119
Фішман Ю.С.	126
Федоренко М.П.	58
Ферма П.	153
Харитонов В.М.	141
Хаскін Б.М.	123
Хрущов П.Д.	16, 17
Хруцкий К.І.	92
Цузе К.	27, 32
Цуканов	65
Цюльх	57
Чернов Б.П.	131
Черняк Р.Я.	29
Чикрій А.О.	69
Шалєбко О.М.	55
Шевченко Т.Г.	161
Шелєст П.Ю.	62
Шестопал А.Н.	134
Шкабара К.О.	26, 28, 29, 36, 43
Шоклі В.	20, 21
Шулейко М.Д.	29
Шура-Бура М.Р.	149
Щєрбицький В.В.	138
Щукарьов О.М.	15–18
Юрченко Ю.	131
Ющенко К.Л.	29, 43, 49, 78, 164
Яковлєв Ю.С.	53
Якушенков О.О.	131

Index

Abalishnikova, L. 29
 Afanasiev, S. 136, 138
 Afanasiev, V. 141, 142
 Aiken, H. 47
 Aizenberg, Ya. 135, 136
 Akushsky, I. 151–153
 Aleeva, L. 47
 Aleksandrov, A. 174
 Alekseev, V. 123
 Aleshchenko, O. 126–128, 132
 Alishov, N. 53, 99
 Amosov, N. 47, 55, 102
 Babbage, C. 20, 32
 Bakayev, A. 47
 Barabanov, V. 111
 Bardeen, J. 20, 21
 Bardizh, V. 27
 Basilevsky, Yu. 77
 Baybakov, N. 63
 Bekh, A. 53
 Belevsky, V. 119
 Belikov, E. 111
 Belkin, V. 61
 Belyayev, M. 29
 Berdnikov, V. 55
 Berkovets, V. 130
 Bernshtein, M. 142
 Birman, A. 61
 Blagoveshchensky, Yu. 29
 Botvinovskaya, Ye. 29
 Boyun, V. 53, 69
 Brattain, W. 20, 21
 Brezhnev, L. 62, 64, 65
 Brouk, I. 30–32
 Brusentsov, N. 149–151
 Bryukhovich, E. 53
 Burau, Yu. 127, 128
 Chernov, B. 131
 Chernyak, R. 29
 Chikriy, A. 69
 Danilchenko, I. 65, 66

Dashevskaya, A. 29
 Dashevsky, L. 26–29, 36, 41
 Dedeshko, Ye. 29
 Derkach, V. 47, 53, 56, 57, 80
 Deyneka, V. 69
 Deyneko, V. 111
 Dianov, M. 55
 Dianov, V. 55
 Diduk, N. 126
 Dijkstra, E. 151
 Dobrynin, A. 64
 Dontsov, V. 130
 Dorodnitsyn, A. 29
 Eckert, P. 30–33
 Euler, L. 153
 Fedorenko, M. 58
 Fermat, P. 153
 Fishman, Yu. 126
 Gamayun, V. 53
 Garbuzov, V. 62, 63
 Gauss, C. 153
 Gladun, V. 53
 Gladyshev, A. 28, 29
 Glushkov, V. 8, 9, 11, 24, 29, 35, 42–49,
 53–59, 62–67, 69, 73, 156,
 157, 159, 163–166
 Gnedenko, B. 29, 41, 43
 Goldstine, H. 30
 Golodnyak, G. 55
 Gorokhov, A. 147
 Gorshkov, S. 79, 126
 Grezdov, G. 46
 Gudimenko, A. 136
 Ignatiev, I. 54
 Itenberg, I. 111
 Ivakhnenko, O. 81
 Ivaskiv, Yu. 53
 Jevons, W. 16–18
 Kalenchuk, V. 45
 Kaluzhnin, L. 41
 Kameneva, V. 28

Kanivets, A. 55
 Kapitonova, Yu. 54, 56, 57, 80
 Kartsev, M. 146–149, 155
 Kasatkin, A. 55
 Kasatkina, L. 55
 Keldysh, M. 29, 36, 58
 Kharitonov, V. 141
 Khaskin, B. 123
 Khrushchov, P. 16, 17
 Khrutsky, K. 92
 Kilburn, T. 30, 31, 33
 Kirilenko, A. 64
 Kirilin, V. 62, 63
 Kobylinsky, A. 118
 Kobylansky, I. 123
 Kolesnichenko, M. 130
 Konarev, B. 135
 Kondalev, A. 29, 47, 53
 Kondashikhin, V. 131
 Konyukhov, S. 138
 Korniyenko, G. 55
 Korolyov, S. 36
 Korolyuk, V. 43, 49
 Koruma, S. 135
 Korytnaya, L. 45, 53
 Koshevoy, A. 126, 131
 Kosonogova, K. 21
 Kostelyansky, V. 110
 Kosygin, A. 58–63
 Kot, V. 111
 Kotlyarevsky, M. 45
 Koval, V. 53, 126, 132
 Kovalenko, I. 69
 Kramskoy, V. 127, 133
 Krainitsky, V. 28, 29
 Kritsyn, V. 127
 Krivonos, Yu. 69
 Krivonosov, A. 134, 135
 Krolevets, K. 117
 Kudryavtsev, I. 122, 123, 126, 129
 Kukharchuk, A. 45, 46, 55
 Kukhtenko, A. 47
 Kurchatov, I. 36

Kurgayev, O. 88
 Kussul, E. 55
 Kutnyak, I. 55
 Land, F. 167
 Lapiy, V. 123, 126–128, 132
 Lashkarev, V. 20–22, 115
 Lavrentiev, M. 29, 76
 Lebedev, S. 8, 11, 24–31, 33–36, 43,
 73, 156, 159, 160–163, 166
 Lee, J. 36
 Leibniz, G. 17, 20
 Letichevsky, A. 48, 49, 54, 56, 69, 80
 Liberman, Ye. 61
 Limansky, T. 111
 Lisovsky, I. 29
 Losev, V. 48
 Luchuk, A. 47, 53
 Lyapunov, A. 29
 Lyashenko, V. 21
 Lyashko, I. 156
 Malinovsky, B. 6, 12, 29, 44–49,
 Malinovsky, L. 53, 101
 Marianovich, T. 69
 Mauchly, J. 30–33
 Melnichenko, A. 141
 Melnikov, V. 34
 Mikhalevich, V. 41, 59
 Mikhaylenko, N. 29
 Mikhaylov, G. 45, 47, 53
 Mikhaylov, Yu. 66
 Mitropolsky, Yu. 78
 Mitulinsky, Yu. 45, 78
 Molchanov, I. 48, 53, 54
 Moralev, S. 117, 120
 Moroz-Podvorchan, I. 126
 Mozyra, Yu. 29
 Mudla, B. 55
 Myasnikov, V. 54
 Naser, A. 62
 Nechayev, G. 29
 Nesmeyanov, A. 28
 Nesterenko, A. 28, 29
 Netushil, A. 26

Neumann, John von 24, 25, 30, 31, 54
 Nezabitovsky, A. 141, 142, 146
 Nietzsche, F. 35
 Nikitin, A. 59
 Novokhatny, A. 108, 110, 114
Obuvalin, M. 110
 Ofengenden, R. 29
 Okulova, I. 29
 Orlov, I. 18
 Ozhiganov, Yu. 141
Palagin, A. 53, 69, 88
 Parasyuk, I. 69
 Parkhomenko, I. 29
 Paskał, B. 17, 20
 Paton, B. 35, 42, 66, 167
 Pavlov, N. 45
 Perevozchikova, O. 69
 Petrunek, V. 55
 Petsukh, T. 29
 Pinevich, M. 29
 Plotnikov, V. 123, 126, 129
 Pogorely, S. 53
 Pogrebinsky, S. 28, 29, 43, 48, 49, 79
 Pokhilo, N. 29
 Popovich, P. 80, 138
 Proskurin, Ye. 44
 Pukhov, G. 46, 47, 48, 85
Rabinovich, Z. 29, 38, 47, 53
 Rezanov, V. 106, 108–110, 112
 Romanov, V. 53
 Rozentzvayg, S. 29
 Rudnev, K. 63
 Rukkas, O. 142
Sakayev, E. 141
 Savin, G. 29
 Semendyaev, K. 149
 Semenovskiy, A. 29
 Semotyuk, M. 53
 Sergeev, V. 136
 Sergiychuk, A. 59
 Sergiyenko, I. 41, 69, 102
 Shalebko, O. 55
 Shcherbitsky, V. 138

Shchukarev, A. 15–18
 Shelest, P. 62
 Shestopal, A. 134
 Shevchenko, T. 161
 Shkabara, Ye. 26, 28, 29, 36, 43
 Shockley, W. 20, 21
 Shuleyko, M. 29
 Shura-Bura, M. 149
 Sidorenko, V. 118, 119, 142
 Sigalov, V. 88, 89
 Sirota, I. 28
 Skopetsky, V. 69
 Skurikhin, V. 83, 164
 Sladkov, O. 142
 Sleshinsky, I. 16
 Slobodyanyuk, T. 53
 Smirnov, A. 63
 Sobolev, S. 149, 150
 Sokov, A. 15
 Solovyov, V. 53
 Somkin, V. 110
 Sopochkin, L. 110
 Stalin, I. 29
 Starovsky, V. 59, 60
 Stepanov, A. 46
 Stogniy, A. 46, 48, 53, 79
 Suslov, M. 62, 63
Timashov, A. 53
 Timofeyev, B. 83
 Titov, G. 139
 Topchiyev, A. 28
 Torgashev, V. 54
 Tozoni, O. 47
 Tsukanov, 65
 Turing, A. 15, 30
Ulyanova, M. 29
 Ustinov, D. 62, 65
 Utkin, Ye. 119
Valiev, K. 152
 Vasilenko, B. 137, 138
 Vasiliev, V. 46, 47
 Vavilov, S. 23
 Velbitsky, I. 135

Vinokurov, B. 110
 Vonsovsky, S. 29
 Voytenko, A. 138
 Voytovich, I. 45, 53, 69
 Vshivtsev, G. 111
Wiener, N. 40
 Wilkes, M. 30, 31, 33, 167
 Williams, F. 31
Yakovlev, Yu. 53
 Yakushenkov, O 131
 Yegipko, V. 46, 53
 Yelchenko, Yu. 138
 Yermoliev, Yu. 69

Yevstratenko, A. 130
 Yurchenko, Yu. 131
 Yushchenko, Ye. 29, 43, 49, 78, 164
Zabara, S. 53, 55, 141–143
 Zadiraka, V. 69
 Zaika, V. 29
 Zeldovich, Ya. 28
 Zhogolev, Ye. 149
 Zholobov, V. 138
 Zorina-Rapota, Z. 29
 Zulch, K. 57
 Zuse, K. 27, 32
 Zykov, F. 45, 53