

Б. Н. МАЛИНОВСКИЙ

ХРАНИТЬ ВЕЧНО

BORIS MALINOVSKY

STORE
ETERNALLY



*50-летию Института кибернетики имени
В.М.Глушкова НАН Украины посвящается*

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

Boris Malinovsky

Б.Н.Малиновский

STORE ETERNALLY

ХРАНИТЬ ВЕЧНО

Kyiv
2007

Киев
2007

*Издательство и автор выражают глубокую признательность Украинской ассоциации деятелей игорного бизнеса и ее президенту **Сергею Третьякову** за финансовую помощь в издании книги.*

*Также высказывается благодарность **Владиславу Кириченко**, директору агентства искусств «Наш Формат», за меценатскую поддержку перевода книги на английский язык и активную позицию в деле донесения результатов украинской науки до мирового сообщества.*

Показаны выдающиеся достижения пионеров компьютерной науки и техники Украины в период становления украинского компьютеростроения, когда в короткие сроки были созданы первые цифровые универсальные вычислительные и управляющие машины, первые бортовые компьютеры для ракет, подводных лодок, судов военного и торгового флота, мощные специализированные вычислительные комплексы для морских гидроакустических систем, первые компьютеры для инженерных расчетов, микропроцессоры, персональные компьютеры, суперкомпьютеры.

Уникальные фотографии разработанных технических средств, сопровождаемые краткими пояснениями, существенно расширяют содержание и облегчают восприятие книги.

Для широкого круга читателей, студентов высших учебных заведений, учащихся старших классов школ, интересующихся прошлым и будущим компьютерной техники в Украине.

*Publishing house and the author express profound gratitude for assistance in the edition of the book to the Ukrainian Association of Gambling Industry Personalities and to its President **Sergey Tretjakov**.*

*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.

Содержание

Вместо предисловия	6
Забывтая «мыслительная машина» профессора А.Н. Щукарева	15
Открытие академика В.Е. Лашкарева ...	20
Основоположник отечественного компьютеростроения	24
«Хранить вечно»	24
Современники С.А. Лебедева – пионеры компьютерной техники за рубежом	30
Становление отечественного компьютеростроения	32
Основоположник информационных технологий	42
Опережая время	42
Ламповый компьютер «Киев» с «адресным языком» программирования .	43
Полупроводниковая управляющая машина широкого назначения «Днепр»	44
Аналоговая вычислительная техника	46
Предшественники персональных компьютеров	48
Кибернетическая техника	49
Компьютеры III и IV поколений	53
Главное дело жизни	56
«Пусть пришлет танк!»	64
Награды, полученные В.М. Глушковым ...	67
Институт кибернетики 50 лет спустя	69
Северодонецкий центр промышленной системотехники	106
Микроэлектроника	115
Компьютеризация корабельных радиоэлектронных систем	122
Выдающийся организатор военной промышленности СССР	122
Семейство компьютеров «Карат»	123
Компьютеры для корабельных гидроакустических систем	126
Бортовые компьютеры для ракет	134
Первенец компьютеростроения	140
Наши земляки – компьютерные пионеры	146
Михаил Александрович Карцев.	
Запоздалое признание	146
Творец троичного компьютера	149
Основоположник нетрадиционной компьютерной арифметики	151
Подготовка кадров	156
Будущее видно из прошлого	158
Об авторе	162
Литература	168

Contents

Instead of Itroduction	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 Украины
академик Б.Е. Патон

*The President of the NAS
of Ukraine B. Paton*

Вместо предисловия

Изобретение компьютера – цифровой электронной вычислительной машины (ЭВМ) – стало одним из основополагающих достижений науки и техники. Предназначенные вначале для автоматизации вычислений компьютеры очень быстро превратились в незаменимых помощников в интеллектуальной деятельности человека, вплоть до полной замены его в различных информационных процессах, связанных с измерением, контролем, управлением и др.

Развитие компьютерной техники сопровождалось совершенствованием программного и алгоритмического обеспечения. В итоге появились информационные технологии, позволяющие решать, практически, любые задачи и проблемы во всех областях деятельности человека, связанных с информацией.

В послевоенные десятилетия Украина была второй после Российской Федерации по объему капиталовложений в вычислительную технику, в том числе в работы оборонного назначения.

Публикации, появившиеся за эти годы, в основном отражают достаточно высокий уровень отечественного компьютеростроения, однако, еще не дают полного представления о творческом потенциале Украины того времени, поскольку не содержат очень значимые результаты, полученные в области военной техники.

Автор книги, член-корреспондент НАН Украины Б.Н. Малиновский, отдавший более полувека служению компьютерной науке и технике, используя богатый жизненный опыт, информацию, полученную от других специалистов, хранящиеся в архивах документы, в том числе о ранее секретных работах, сумел увлекательно рассказать, как создавались отечественные компьютеры первых и последующих поколений, первые уникальные цифровые системы управления промышленного и военного назначения, как развивалась компьютерная наука того времени и кто стоял у истоков отечественного компьютеростроения и внес заметный вклад в его развитие.

Instead of Itroduction

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.

Книга обобщает и дополняет ранее опубликованные автором монографии, издана в двух вариантах – на украинском и английском, а также на русском и английском языках и включает многочисленные фотографии, существенно пополняющие содержание книги.

Феномен описываемых в книге лет заключается в том, что именно в это время одновременно раскрылись блестящие таланты двух выдающихся ученых – Сергея Алексеевича Лебедева и Виктора Михайловича Глушкова, а в научные коллективы и на предприятия пришло поколение молодых людей, мировоззрение и характер которых во многом определила война. Пребывание на фронте и трудная жизнь в тылу заставили молодежь быстро повзрослеть, понять цену и цели жизни, привили ей чувства ответственности, самостоятельности, умение не пасовать перед трудностями. В итоге образовался удивительный симбиоз умудренных опытом ученых и только еще вступивших в творческую жизнь молодых людей, готовых отдать новой науке «всю оставшуюся жизнь». Восприняв все лучшее от своих учителей, они продолжили эстафету развития основных направлений вычислительной техники.

Стартовый импульс был дан академиком С.А. Лебедевым. В октябре 1948 г., когда Киев еще был в руинах, в АН УССР под его руководством началась разработка первой в континентальной Европе, тогда секретной, Малой электронной счетной машины (МЭСМ). Независимо и практически одновременно с западными учеными им были разработаны основные принципы построения компьютера с хранимой в памяти программой. В 1951 г., когда МЭСМ была введена в эксплуатацию, она оказалась единственной в СССР регулярно эксплуатируемой машиной. Для того чтобы ознакомить руководящие круги с первым введенным в регулярную эксплуатацию отечественным компьютером, под руководством С.А. Лебедева о МЭСМ был подготовлен первый в мире (!) сценарий для закрытого кинофильма. Если вспомнить короткие сроки – два года, в которые была спроектирована, смонтирована и отлажена МЭСМ, и учесть, что в ее разработке и создании участвовали всего 12 человек (вместе с Лебедевым), которым

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

помогали 15 техников и монтажников, то становится ясно, что ученый и возглавляемый им коллектив совершили подвиг! Однако, представленная на государственную премию работа по созданию МЭСМ была отклонена – сказалось отрицательное отношение к тому, что появившейся кибернетике. Тем не менее, эта и последующие не менее значимые работы С.А. Лебедева, увековечили память о нем как основоположнике советского компьютеростроения.

Последующие двадцать пять лет связаны с легендарной личностью – Виктором Михайловичем Глушковым – основателем и директором Института кибернетики АН УССР, носящего теперь его имя. Созданный им в невиданно короткие сроки – всего за пять лет – институт, где работал многотысячный коллектив энтузиастов, в основном молодых ученых и инженеров, своими оригинальными исследованиями и выдающимися практическими результатами завоевал огромный авторитет и стал «Меккой» кибернетиков всего мира. В эти годы в институте и его СКБ были созданы средства вычислительной техники для использования в интеллектуальной сфере, в системах управления различными процессами и объектами, в системах автоматизации научного и промышленного эксперимента, в уникальных технических комплексах и сложных системах военного назначения и др. Характеристики лучших из них нередко начинались словами: «впервые в СССР», «на уровне мировых достижений» и т. п. Около трети серийно выпускаемой вычислительной техники в Советском Союзе в эти годы было разработано именно здесь. На ее базе в Украине и за ее пределами благодаря активной помощи института появились многие пионерские автоматизированные, в том числе уникальные информационные, управляющие, специальные и другие системы. Институт и его лидер – В.М. Глушков, опережая время, вплотную подошли к следующему этапу – развитию информационных технологий.

Фундаментальные исследования, выполненные в Институте кибернетики и других организациях АН УССР, способствовали развитию компьютеростроения в отраслевых, в том числе закрытых организациях.

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

Так, начиная с 60-х годов XX века проектирование и крупносерийное производство компьютеров для управления технологическими процессами на промышленных объектах, атомных станциях и других сложных объектах в большом масштабе осуществлялось в Северодонецком научно-производственном объединении «Импульс» Министерства приборостроения, средств автоматизации и систем управления СССР. Достаточно сказать, что в более чем 10 тысячах (!) цифровых управляющих систем различного назначения, разработанных с участием «Импульса» и многих проектных организаций СССР, были использованы технические средства, созданные в Северодонетске.

В Киевском научно-производственном объединении «Квант» и Киевском научно-исследовательском институте гидроприборов Министерства судостроения СССР, где был разработан целый ряд специальных (тогда закрытых) радиоэлектронных и гидроакустических систем, в интересах Министерства судостроения СССР было создано и внедрено в производство уникальное семейство бортовых компьютеров, обеспечивших высокий технический уровень ряда систем навигации, обнаружения, целеуказания, управления на надводных и подводных, в том числе атомных, кораблях Военно-морского флота СССР, а также уникальные компьютерные комплексы для гидроакустической локации подводных лодок.

Разработанные в годы «холодной войны» Харьковским НПО «Хартрон», производственным объединением (ПО) «Киевский радиозавод» и Днепропетровским Южным машиностроительным заводом Министерства среднего машиностроения СССР четыре поколения ракетных комплексов, обеспечившие для СССР стратегический паритет с США, управлялись бортовыми компьютерами, созданными в Харькове и выпускаемыми в Киеве!

Киевское НПО «Кристалл» Министерства электронной промышленности СССР в 60–70-х годах XX века успешно справилось с разработкой и серийным выпуском первых в СССР и Европе больших интегральных схем для калькуляторов, других технических средств и военной техники, в которых использовалась цифровая и аналоговая эле-

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 «Elektron-mash» 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

ntная база. Заводы Украины выпускали около половины полупроводниковых материалов, производимых в СССР.

Киевское ПО «Электронмаш» и Северодонецкий приборостроительный завод Министерства приборостроения, средств автоматизации и систем управления СССР стали первыми предприятиями, организовавшими крупносерийное производство управляющих машин не только для Украины, но и для всего Советского Союза.

Замечательные достижения ученых – наших земляков, – М.А. Карцева, Н.П. Брусенцова, И.Я. Акушского, работавших в послевоенные годы в Москве, существенно дополнили компьютерную технику того времени. В коллективах, которыми они руководили, были разработаны уникальные суперкомпьютеры для Общegosударственной системы наблюдения за космическим пространством по периметру СССР, первые в мире троичный компьютер и специализированный суперкомпьютер с системой счисления в остатках и др. Об этом также кратко говорится в книге.

За годы, о которых рассказывается в книге, в Украине были созданы более полусотни типов компьютеров и их модификаций – универсальные, специализированные (включая бортовые), мини- и микро-компьютеры, разработка которых базировалась на основе достижений отечественной науки. Большинство из них были сопоставимы с зарубежными аналогами и выпускались серийно.

Украина полностью обеспечивала себя кадрами в области разработки и использования компьютерной техники и помогала в подготовке специалистов другим республикам Советского Союза и ряду зарубежных стран. С этой целью в Киевском политехническом институте (в настоящее время Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»), Киевском университете имени Т.Г. Шевченко (в настоящее время Киевский национальный университет имени Т.Г. Шевченко) и многих других учебных заведениях Украины были созданы соответствующие факультеты и кафедры.

С.А. Лебедеву и В.М. Глушкову, ставшими академиками, Героями социалистического труда, кавалерами многих орденов, лауреа-

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

тами Государственных премий в области науки и техники, Международное компьютерное общество, отмечая выдающиеся результаты их научной деятельности, присудило обоим именные медали пионеров компьютерной науки и техники (посмертно).

Сотрудники организаций, самоотверженно трудившиеся вместе с ними, выросшие в высококвалифицированных специалистов, были отмечены многими высокими правительственными наградами Украины и Советского Союза – орденами, медалями, государственными премиями.

Символично, что книга появилась к 50-летию Института кибернетики имени В.М. Глушкова НАН Украины – флагмана компьютерной науки и техники нашей страны.

Название книги «Хранить вечно» появилось не случайно. Эти слова, написанные чей-то провидческой рукой на папке, в которой хранятся архивные документы о подвиге создателей МЭСМ, с полным правом относятся к коллективному подвигу творцов отечественных компьютеров первых послевоенных десятилетий.

Сейчас, когда создаются предпосылки для следующего этапа развития украинского компьютеростроения, книга Б.Н. Малиновского послужит вдохновляющим примером для их наследников и найдет многочисленных читателей среди научной и инженерной общественности, студентов высших и средних учебных заведений.

Президент Национальной академии наук Украины академик Б.Е.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

Забытая «мыслительная машина» профессора А.Н. Шукарева

В апреле 1914 г., за четыре месяца до начала Первой мировой войны, профессор Харьковского технологического института Александр Николаевич Шукарев по просьбе Московского Политехнического музея выступил здесь с лекцией «Познание и мышление». Лекция сопровождалась демонстрацией «машины логического мышления», способной механически осуществлять простые логические выводы на основе исходных смысловых посылок.

Лекция имела большой резонанс. Присутствовавший на ней профессор А.Н. Соков откликнулся статьей с провидческим названием «Мыслительная машина» (журнал «Вокруг света», 1914, №18), в которой писал: «Если мы имеем арифмометры, складывающие, вычитающие, умножающие миллионные числа поворотом рычага, то, очевидно, время требует иметь логическую машину, способную делать логические выводы и умозаключения одним нажатием соответствующих клавиш. Это сохранит массу времени, оставив человеку область творчества, гипотез, фантазии, вдохновения – душу жизни.»

Напомним, что в 1914 г., когда был сделан доклад и опубликована статья, Алану Метисону Тьюрингу, гениальному английскому математику, опубликовавшему в 1950 г. нашумевшую статью «Может ли машина мыслить?», шел второй год!

«Машина логического мышления» А.Н. Шукарева представляла собой ящик высотой 40, длиной – 25 и шириной 25 см. В машине имелись 16 штанг, приводимых в движение нажатием кнопок, расположенных на панели ввода исходных данных (смысловых посылок). Кнопки воздействовали на штанги, те – на световое табло, где высвечивался (словами) конечный результат (логические выводы из заданных смысловых посылок).

Например, при исходных посылах: серебро есть металл; металлы есть проводники; проводники имеют свободные электроны; свободные электроны под действием электрического поля создают ток, получаем логические выводы:

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 серебро, но металл (например, медь) есть проводник, а следовательно имеет свободные электроны, которые под действием электрического поля создают ток;

– не серебро, не металл, но проводник (например, уголь), а следовательно имеет свободные электроны, которые под действием электрического поля создают ток;

– не серебро, не металл, не проводник (например, сера), а следовательно не имеет свободных электронов и не проводит электрический ток.

А.Н. Щукарев родился в 1864 г. в Москве в семье государственного чиновника. Окончил Московский университет. В 1909 г. защитил докторскую диссертацию; в 1911 г. был приглашен в Харьковский технологический институт на должность профессора химии. Последующие 25 лет его педагогической и творческой деятельности были связаны с этим институтом (впоследствии – Харьковский политехнический).

Кроме химии, А.Н. Щукарева интересовали вопросы логики мышления. Переезд в Харьков сыграл большую роль в его жизни. В Харьковском университете тогда работал хорошо известный в России профессор Павел Дмитриевич Хрущев (1849–1909). По специальности он тоже был химиком и также, как Щукарев, увлекся проблемой мышления и методологией науки. Еще в 1897 г. он прочитал для профессорско-преподавательского состава Харьковского университета курс лекций по теории мышления и элементам логики. Вероятно, в это время у него возникла мысль воспроизвести «логическое пианино» – машину, изобретенную в 1870 г. английским математиком Вильямом Стенли Джевансом (1835–1882), профессором Манчестерского университета, книгу которого «Основы науки» издали на русском в 1881 г. и, очевидно, она была известна П.Д. Хрущеву. К тому же, по материалам книги профессор математики Одесского университета И.В. Слешинский в 1893 г. опубликовал статью «Логическая машина Джеванса» («Вестник опытной физики и элементарной математики, семестр XV, №7).

Джеванс не придавал своему изобретению практического значения. «Логическое пианино» трактовалось и использовалось только как учебное пособие для преподавания курса

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 Stanly 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. Sleshynsky 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-

логики. Судя по всему, профессор П.Д. Хрущев, воссоздавший машину Джеванса (в начале 1900-х годов или несколько ранее), намеревался использовать ее как учебное пособие на своих лекциях по логике и мышлению.

После смерти П.Д. Хрущева в 1909 г. его вдова передала машину Харьковскому университету. Каким образом А.Н. Щукарев отыскал машину, сконструированную П.Д. Хрущевым, – неизвестно. Сам Александр Николаевич в статье «Механизация мышления» (1925 г.) пишет, что она досталась ему «по наследству».

А.Н. Щукарев вел большую просветительскую работу, выступал с лекциями по вопросам познания и мышления во многих городах Украины, в Москве и Ленинграде. Первое время он демонстрировал машину, построенную Хрущевым, а затем – сконструированную им самим. В указанной выше статье он объясняет свое изобретение:

«Я сделал попытку построить несколько видоизмененный экземпляр, вводя в конструкцию Джеванса некоторые усовершенствования. Усовершенствования эти, впрочем, не носили принципиального характера. Я просто придал инструменту несколько меньшие размеры, сделал его весь из металла и устранил кое-какие конструктивные дефекты, которых в приборе Джеванса, надо сознаться, было довольно порядочно. Некоторым дальнейшим шагом вперед было присоединение к инструменту особого светового экрана, на который передается работа машины и на котором результаты «мышления» появляются не в условно-буквенной форме, как на самой машине Джеванса, а в обыкновенной словесной форме».

Однако главное достижение А.Н. Щукарева, заключалось в том, что он, в отличие от Джеванса и Хрущева, видел в машине не просто школьное пособие, а представлял ее своим слушателям как техническое средство механизации формализуемых сторон мышления. Статью «Механизация мышления. Машина Джеванса» он начинает с упоминания истории создания технических средств для счета: абак (счеты древних греков и римлян), суммирующая машина Паскаля, арифметический прибор Лейбница, логарифмическая линейка и аналоговые дифференцирующие

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-

машины для решения уравнений. Механизацию формализуемых логических процессов А.Н. Шукарев рассматривает как следующий шаг в развитии подобных устройств, оказывающих существенную помощь человеку в умственной работе. В качестве примера в статье приводится решение задачи прогнозирования электрических свойств водных растворов окислов химических элементов. С помощью машины были найдены восемь вариантов растворов электролитов и неэлектролитов. «Все эти выводы совершенно правильны, — пишет ученый, — однако мысль человеческая сильно путалась в этих выводах».

Как позже в Советском Союзе кибернетику (в начале ее становления) объявили лженаукой, так и в 20-е годы воззрения А.Н. Шукарева ряд ученых оценивали резко отрицательно.

В 1926 г. на страницах журнала «Под знаменем марксизма» (№12) профессор И.Е. Орлов отмечал:

«...Претензии профессора Шукарева, представляющего школьное пособие Джевонса в качестве «мыслящего» аппарата, а также наивное изумление его слушателей, — все это не лишено некоторого комизма. Нас хотят убедить в формальном характере мышления, в возможности его механизации». К чести журнала, его редакция не согласилась со взглядами автора статьи.

Последнюю лекцию А.Н. Шукарев прочитал в Харькове в конце 20-х годов. Свою машину он передал на кафедру математики Харьковского университета. В дальнейшем след ее потерялся.

В истории развития информационных технологий в Украине и в бывшем Советском Союзе имя А.Н. Шукарева связано с важным шагом в области средств обработки информации — активной пропагандой важности и возможности механизации (в дальнейшем — автоматизации) формализуемых сторон логического мышления. [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 naïve 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 1920s. He handed out his machine to the mathematics department of the Kharkov University. Later its track was lost.

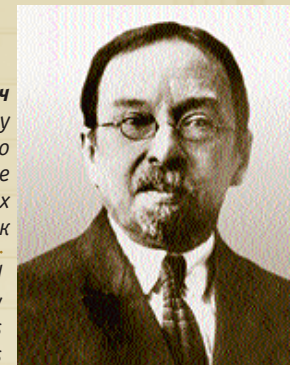
In the history of information technologies development in Ukraine and in the former USSR A. Shchukarev' name is connected with an important step of the information processing engineering. It is his active propaganda of the importance and possibility of the mechanization (further — automation) of the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

Машина «логического мышления» А.Н. Шукарева

«Logical thinking machine» of A. Shchukarev

Шукарев Александр Николаевич (1864–1936). Построил машину «логического мышления», способную механически осуществлять простые логические выводы на основе исходных смысловых посылок

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



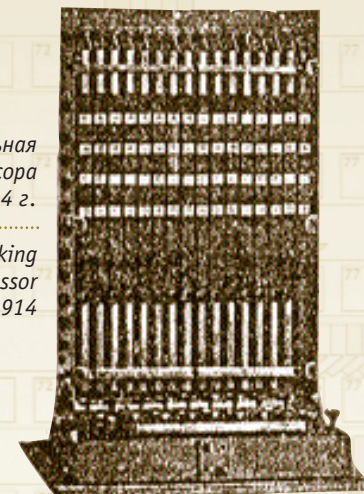
Хрущев Павел Дмитриевич (1849–1909) профессор Харьковского университета. В 1897 г. он воспроизвел «логическое пианино» — машину, изобретенную в 1870 г. английским ученым математиком Вильямом Стенли Джевансом (1835–1882)

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



Забывтая «мыслительная машина» профессора А.Н. Шукарева, 1914 г.

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



Открытие академика В.Е. Лашкарева

Более 400 лет (!) – до начала XX века создатели вычислительных средств использовали десятичную систему счисления. Для представления цифр применялось колесо с десятью зубцами, а чисел – набор таких колес. Именно так в XVII в. были созданы простейшие устройства для суммирования, вычитания и умножения чисел (машины Паскаля и Лейбница), в которых использовалось от 8 до 13 колес.

В XIX в. английский ученый Чарльз Беббидж спроектировал и частично построил «аналитическую машину» – первую цифровую вычислительную машину с программным управлением, включающую пять устройств – арифметическое, память, управления, ввода и вывода (как в первых электронных компьютерах). Арифметическое устройство и память были спроектированы на основе зубчатых колес общим количеством более 50 тыс.!

В середине XX в. с переходом от десятичной к двоичной системе счисления для этой цели стали использовать электромагнитные реле и электронные лампы (почти одновременно). Затем большое распространение получила память и логические элементы, в которых использовались ферритные сердечники. Постепенно эти и многие другие, достаточно громоздкие и ненадежные носители информации, были вытеснены элементами на базе транзисторов, которые, совершенствуясь, превратились в интегральные схемы, содержащие вначале тысячи, а позднее – миллионы компонентов.

За 50 лет использования транзисторов у них не появилось серьезных конкурентов. Естественно задать вопрос – кто же был первооткрывателем физических эффектов, положенных в основу транзистора? Чтобы ответить на него, уберем еще одно «белое пятно» в развитии информационных технологий в Украине. Это связано с деятельностью выдающегося украинского физика Вадима Евгеньевича Лашкарева (1903-1974). Он по праву должен был бы получить Нобелевскую премию по физике за открытие транзисторного эффекта, которой в 1956 г. были удос-

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

тоены американские ученые Джон Бардин, Вильям Шокли, Уолтер Браттейн.

Еще в 1941 г. В.Е. Лашкарев опубликовал статью «Исследование запирающих слоев методом термозонда» (Известия АН СССР. Сер. физ., 1941, Т. 5) и в соавторстве с К.М. Косоноговой статью «Влияние примесей на вентильный фотоэффект в закиси меди» (там же). Он установил, что стороны «запорного слоя», расположенного параллельно границе раздела медь – закись меди, имеют противоположные знаки носителей тока. Это явление получило название p-n перехода (p – от positive, n – от negative). В.Е. Лашкарев раскрыл и механизм инжекции – важнейшего явления, на основе которого действуют полупроводниковые диоды и транзисторы.

Первое сообщение в американской печати о появлении полупроводникового усилителя-транзистора появилось в июле 1948 г., спустя 7 лет после статьи В.Е. Лашкарева. Его изобретатели – американские ученые Бардин и Браттейн пошли по пути создания т.н. точечного транзистора на базе кристалла германия n-типа. Первый обнадеживающий результат они получили в конце 1947 г. Однако прибор вел себя неустойчиво, его характеристики отличались непредсказуемостью, и поэтому практического применения точечный транзистор не получил.

В 1951 г. в США появился более надежный плоскостной транзистор p-p-n типа. Его создал Шокли. Транзистор состоял из трех слоев германия n, p и n типа, общей толщиной 1 см и был совсем не похож на последующие миниатюрные, а со временем – и невидимые глазу компоненты интегральных схем.

Уже через несколько лет значимость изобретения американских ученых стала очевидной, и они были отмечены Нобелевской премией. Возможно, начавшаяся «холодная война» и существовавший тогда «железный занавес» сыграли свою роль в том, что нобелевским лауреатом не стал В.Е. Лашкарев – первооткрыватель p-n перехода в полупроводниках. Его интерес к полупроводникам не был случайным. Начиная с 1939 г. и до конца жизни ученый последовательно и результативно занимался исследованием их физических свойств. В дополнение к двум первым

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).

работам он и В.И. Ляшенко опубликовали статью «Электронные состояния на поверхности полупроводника» (Юбил. сборн. к 70-летию акад. А.Ф. Иоффе, 1950 г.), в которой описали результаты исследований поверхностных явлений в полупроводниках, ставшие основой работы интегральных схем на базе полевых транзисторов.

Под руководством В.Е. Лашкарева в начале 50-х годов в Институте физики АН УССР было организовано производство точечных транзисторов.

Сформированная В.Е. Лашкаревым научная школа в области физики полупроводников становится одной из ведущих в СССР. Признанием выдающихся результатов стало создание в 1960 г. Института полупроводников АН УССР, который возглавил В.Е. Лашкарев.

Ученый родился и получил высшее образование в Киеве, затем работал в Ленинграде. К сожалению, первые годы его творческой деятельности совпали с годами репрессий. Он был арестован и выслан в Архангельск, где заведовал кафедрой физики в мединституте (до 1939 г.). Последующие, самые плодотворные 35 лет своей жизни, Вадим Евгеньевич провел в Киеве. Он оставил после себя плеяду учеников, выросших в крупных ученых, которые успешно продолжают начатые В.Е. Лашкаревым исследования.

В.Е. Лашкарев является пионером информационных технологий в Украине и в СССР в области транзисторной элементной базы средств вычислительной техники. Вполне справедливо считать его и одним из первых в мире основоположников транзисторной микроэлектроники. В 2002 г. имя В.Е. Лашкарева присвоено основанному им Институту полупроводников НАН Украины. [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 Евгеньевич Лашкарев (1903–1974). Основоположник микроэлектронных технологий в Украине. В 1941 г. первый в мире экспериментально обнаружил p-n переход и раскрыл механизм электронно-дырочной диффузии, на основе которых в годы Великой Отечественной войны им были созданы первые в СССР полупроводниковые диоды,



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 Евгеньевич Лашкарев и президент АН СССР Сергей Иванович Вавилов в президиуме конференции по люминесценции. Май 1948 г.

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

Отдел фотопроводимости Института полупроводников АН УССР. Академик и его ученики. Начало 60-х гг. XX века

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



Вадим Евгеньевич Лашкарев среди преподавателей основанной им кафедры физики полупроводников Киевского государственного университета им. Т.Г. Шевченко. Начало 50-х гг. XX века

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



*Уметь дать направление –
признак гениальности.*

Ф. Ницше

Основоположник отечественного компьютеростроения

«Хранить вечно»

В декабре 1976 г. состоялось заседание ученого совета Института кибернетики АН УССР, посвященное 25-летию ввода в регулярную эксплуатацию первого в континентальной части Европы компьютера – Малой электронной счетной машины (МЭСМ), созданной в Институте электротехники АН УССР под руководством Сергея Алексеевича Лебедева (1902–1974).

Выступивший на заседании директор института академик В.М. Глушков так оценил творческий вклад создателя МЭСМ:

«Независимо от зарубежных ученых С.А. Лебедев разработал принципы построения компьютера с хранимой в памяти программой. Под его руководством создан первый в континентальной части Европы компьютер, в короткие сроки решены важные научно-технические задачи, чем было положено начало советской школе программирования. Описание МЭСМ стало первым учебником в стране по вычислительной технике. МЭСМ явилась прототипом Большой электронной счетной машины БЭСМ. Лаборатория С.А. Лебедева стала организационным зародышем Вычислительного центра – впоследствии Института кибернетики АН УССР».

Утверждение В.М. Глушкова о том, что С.А. Лебедев – независимо от ученых Запада – разработал принципы построения компьютеров с хранимой в памяти программой – принципиально важный момент. Именно хранение программы в оперативной памяти стало завершающим шагом в развитии первых компьютеров. На Западе этот шаг связан с именем Джона фон Неймана. Поскольку высказывание В.М. Глушкова подтверждается рядом архивных документов и воспоми-

*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

ниями людей, работавших с С.А. Лебедевым, можно утверждать, что наряду с Джоном фон Нейманом С.А. Лебедев разработал и осуществил в МЭСМ принцип хранения программы в оперативной памяти компьютера.

На заседании закрытого ученого совета институтов Электротехники и Теплоэнергетики АН УССР от 8 января 1951 г. (протокол N1) С.А. Лебедев, отвечая на вопросы после доклада о МЭСМ, сказал:

«Я имею данные по 18 машинам, разработанным американцами, эти данные носят характер рекламы, без каких-либо сведений, как машины устроены», и далее: «Использовать заграничный опыт трудно, так как опубликованные сведения весьма скупы».

В короткой записке, направленной в АН СССР в начале 1957 г., С.А. Лебедев констатирует: «В 1948–1949 гг. мной были разработаны основные принципы построения подобных машин. Учитывая их исключительное значение для народного хозяйства, а также отсутствие в Союзе какого-либо опыта их постройки и эксплуатации, я принял решение как можно быстрее создать малую электронную счетную машину, на которой можно было бы исследовать основные принципы построения, проверить методику решения отдельных задач и накопить эксплуатационный опыт».

Не случайно МЭСМ вначале расшифровывалась как «Модель электронной счетной машины», и лишь позже слово «Модель» было заменено словом «Малая».

В указанном выше протоколе С.А. Лебедев отметил: «По данным заграничной литературы проектирование и постройка машины ведется 5–10 лет, мы хотим осуществить постройку машины за 2 года».

Невероятно, но ученому удалось реализовать этот проект в такой кратчайший срок. Работа была начата в 1948 г., а уже в конце 1950 г. заработал макет МЭСМ. В 1951 г. МЭСМ была принята в регулярную эксплуатацию. На ней, единственной в то время, весь 1952 г. решались важнейшие задачи: фрагменты расчетов из области термоядерных процессов, космических полетов и ракетной техники, дальних линий электропередач и др.

Опыт создания и эксплуатации МЭСМ, как и предполагал С.А. Лебедев, позволил ему в

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.

кратчайшие сроки (за последующие два года!) создать Большую электронную счетную машину – БЭСМ.

В статье «У колыбели первой ЭВМ» С.А. Лебедев назвал МЭСМ «первенцем советской вычислительной техники». БЭСМ Сергей Алексеевич характеризовал так: «Когда машина была готова, она ничуть не уступала новейшим американским образцам и являла подлинное торжество идей ее создателей.»

Основные принципы построения МЭСМ следуют из описания машины, имеющегося в книге (ранее секретной) «Малая электронная счетная машина» (авторы С.А. Лебедев, Л.Н. Дашевский, Е.А. Шкабара, 1952 г.).

1. В машине используется двоичная система счисления. 2. В состав машины входят пять устройств – арифметическое, памяти, управления, ввода и вывода. 3. Программа вычислений кодируется и хранится в памяти подобно числам. 4. Вычисления осуществляются автоматически на основе хранимой в памяти программы. 5. Помимо арифметических, входят логические операции – сравнения, условного и безусловного переходов. 6. Память строится по иерархическому принципу. 7. Для вычислений используются числовые методы решения задач.

В 1955 г. на конференции в Дармштадте доклад С.А. Лебедева о БЭСМ произвел сенсацию: малоизвестная за пределами СССР машина была признана самой быстродействующей в Европе.

Судя по воспоминаниям современников, замысел создать цифровую вычислительную машину возник у ученого еще до переезда из Москвы в Киев.

Профессор А.В. Нетушил, окончивший Московский энергетический институт за несколько лет до войны, вспоминает: «Результатом моих исследований явилась кандидатская диссертация на тему: «Анализ триггерных элементов быстродействующих счетчиков импульсов». Как известно, электронные триггеры стали позднее основными элементами цифровой вычислительной техники. С самого начала этой работы в 1939 г. и до ее защиты С.А. Лебедев с вниманием и одобрением относился к моим исследованиям. Он согласился быть оппонентом по диссертации, защита которой состоялась в конце 1945 г. В то вре-

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,

мя еще никто не подозревал, что С.А. Лебедев начинает вынашивать идеи создания цифровых вычислительных машин.

Жена ученого А.Г. Лебедева запомнила, как осенью 1941 г., когда Москва погружалась в темноту из-за налетов фашистской авиации, муж надолго запирался в ванной комнате, где можно было без опасения включать освещение, и часами писал в толстой тетради непонятные ей кружочки и палочки (нули и единицы, используемые для записи чисел в двоичной системе счисления).

Заместитель С.А. Лебедева по лаборатории, где создавалась БЭСМ, д.т.н. В.В. Бардиг свидетельствует, что был разговор с Сергеем Алексеевичем, в котором тот сказал, что, если бы не война, то работу по созданию цифровой электронной вычислительной машины он начал бы значительно раньше.

Отметим, что в 1939–1947 гг. в СССР каких-либо публикаций по двоичной системе счисления, о методике арифметических операций над двоичными числами, о структуре электронной вычислительной машины не было. В известных к тому времени релейной вычислительной машине Марк-1 (США, 1944 г.), электронной вычислительной машине ЭНИАК (США, 1946 г.) использовались десятичные системы счисления. В релейных машинах К.Цузе Z-1 (Германия, 1937 г.), Z-2 (Германия, 1938 г.), Z-3 (Германия, 1941 г.) использовалась двоичная система счисления, однако, публикации об этих машинах появились лишь спустя несколько лет после Второй мировой войны. Именно в предвоенные и первые послевоенные годы С.А. Лебедев независимо от зарубежных ученых разработал методику операций применительно к двоичной системе счисления, структуру и архитектуру МЭСМ. Создание ее было весьма не простой задачей, с которой ученый блестяще справился.

В архиве Института электродинамики (ранее электротехники) АН УССР хранится папка с документами о создании МЭСМ. Чья-то заботливая рука более полувека назад написала на ней слова «Хранить вечно». Они оказались пророческими.

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 января 1952 г. Президиум АН СССР заслушал доклад С.А. Лебедева о вводе Малой электронной счетной машины – МЭСМ в эксплуатацию. В выписке из протокола заседания говорится:

Сов. секретно Экз.
Президиум Академии наук СССР
Постановление
от 4 января 1952 г. № 4-4сс г. Москва
О вводе в эксплуатацию
Малой счетной электронной машины.
Докладчик проф. С.А. Лебедев

Выписка

Президиум Академии наук СССР отмечает, что согласно постановлению Совета Министров СССР от 1.VIII. 1951 г. за № 2754-1321с Институт точной механики и вычислительной техники АН СССР совместно с Институтом электротехники АН УССР в IV квартале 1951 г. ввел в эксплуатацию Малую счетную электронную машину, являющуюся первой в СССР быстродействующей электронной цифровой машиной, доведенной до состояния эксплуатации.

Придавая большое значение делу создания современных средств вычислительной техники и необходимости расширения этих работ, Президиум АН СССР постановляет.

1. Доложить Совету Министров СССР о вводе в эксплуатацию первой в СССР быстродействующей счетной электронной машины.

2. За успешную работу по созданию и вводу в эксплуатацию Малой счетной электронной машины объявить благодарность руководителю работ действ. чл. АН УССР С.А. Лебедеву, ст. науч. сотр. Е.А. Шкабаре, Л.Н. Дашевскому, инженерам А.Л. Гладыш, В.В. Крайничко и С.Б. Погребинскому.

3. Обязать Отделение физико-математических наук АН СССР всемерно усилить работу по подготовке к использованию быстродействующих электронных счетных машин в учреждениях Академии наук СССР.

Президент Академии наук СССР академик
/подпись/ А.Н. Несмеянов
Главный ученый секретарь
Президиума Академии наук СССР академик
/подпись/ А.В. Топчиев

Первая ЭВМ называлась Малой электронной счетной машиной. Несмотря на скромное слово «Малая», она насчитывала 6000 электронных ламп и едва уместилась в левом крыле двухэтажного здания общежития бывшего монастырского поселка Феофания в 10 км от Киева.

До войны в этом здании размещался филиал Киевской психиатрической больницы. Гитлеровцы, вступив в Феофанию, перестреляли больных и заняли здание под госпиталь. Во время обстрелов при освобождении Киева здание получило большие повреждения. В таком виде оно поступило в распоряжение АН УССР в 1948 г. и было передано Институту электротехники для размещения лаборато-

рии директора института С.А. Лебедева. В полуразрушенном Киеве других возможностей не было. Это был сложный период в жизни АН УССР, только что эвакуированной с Урала в полуразрушенный Киев.

Создав МЭСМ, С.А. Лебедев и возглавляемый им коллектив совершили, казалось бы, невозможное. Учитывая это Институт электротехники АН УССР в 1952 г. представил работу по созданию МЭСМ к Сталинской премии.

Секретно Экз.

Справка

о творческом участии в разработке Малой электронной счетной машины

1. Лебедев Сергей Алексеевич, действительный член АН УССР, доктор технических наук, зав. лабораторией № 1 Института электротехники АН УССР и зав. лабораторией № 1 Института точной механики и вычислительной техники АН СССР – руководитель работы, автор основных идей и конструкций, руководивший разработкой и наладкой всего устройства в целом. Автор монографии «Малая электронная счетная машина».

2. Дашевский Лев Наумович, старший научный сотрудник Института электротехники АН УССР, кандидат технических наук – разработка и наладка всего устройства в целом. Автор монографии «Малая электронная счетная машина».

3. Шкабара Екатерина Алексеевна, старший научный сотрудник Института электротехники АН УССР, кандидат технических наук – разработка и наладка автоматического управления машиной, системы магнитного запоминания и управления запоминающими устройствами. Автор монографии «Малая электронная счетная машина».

Директор Института электротехники АН УССР

чл.-кор. АН УССР /подпись/ А.Д. Нестеренко

Секретарь парторганизации /подпись/ В.А. Каменева

Председатель Месткома /подпись/ И.М. Сирота

Работа безусловно заслуживала премии. Творя в те же годы, что и зарубежные ученые (но в значительно более трудных условиях), Сергей Алексеевич Лебедев сумел самостоятельно разработать основополагающие принципы построения компьютеров. В 1950 г., когда был опробован макет МЭСМ, подобная машина работала лишь в Англии (ЭДСАК, М. Уилкс). Причем в компьютере ЭДСАК было использовано арифметическое устройство последовательного действия, а в МЭСМ – параллельного, более прогрессивное. Плодотворность идей, заложенных в МЭСМ, была со всей очевидностью подтверждена последующими работами коллективов, возглавляемых С.А. Лебедевым.

Высокий комитет должен был учесть и то, что в 1952–1953 гг. МЭСМ была практически единственной в стране вычислительной машиной, на которой решались важнейшие научно-технические задачи из области термоядерных процессов (академик Я.Б. Зельдович), космических полетов и ракетной техники (академики М.В. Келдыш, А.А. Дорожницын, д-р ф.-м. н. А. А. Ляпунов), дальних линий элект-

ропередач (академик АН УССР С.А. Лебедев), механики (академик АН УССР Г.Н. Савин), статистического контроля качества (академик АН УССР Б.В. Гнеденко) и др.

И вес же работу отклонили. Сейчас вряд ли кто-то скажет, по какой причине работа не получила признания: из-за недопонимания важности проблемы или неприятия кибернетики?, тайных интриг? Несколько лет спустя Сталинские премии 1-, 2- и 3-й степени получил коллектив, создавший компьютер Стрела (Министерство машиностроения и приборостроения СССР). В отличие от МЭСМ Стрела была выпущена малой серией (семь экземпляров). Создавший ее коллектив заслуженно получил высокую награду. И все-таки не Стрела, а оставшаяся не отмеченной МЭСМ признана родоначальницей отечественной вычислительной техники.

В разработке, монтаже, отладке и эксплуатации МЭСМ активно участвовали сотрудники лаборатории С.А. Лебедева кандидаты наук Л.Н. Дашевский и Е.А. Шкабара, инженеры С.Б. Погребинский, Р.Г. Оффенгенден, А.Л. Гладыш, В.В. Крайничкий, И.П. Окулова, З.С. Зорина-Рапота, техники-монтажники С.Б. Розенцвайг, А.Г. Семеновский, М.Д. Шулейко. В год 25-летия создания МЭСМ все эти сотрудники, внесшие основной вклад в создание МЭСМ, были награждены Почетными грамотами Президиума АН УССР и Республиканского комитета профсоюза высшей школы и научных учреждений. За первые научные исследования, проведенные на МЭСМ, такой грамотой был также награжден сотрудник лаборатории к.т.н. Б.Н. Малиновский.

В разработке, монтаже, отладке и эксплуатации МЭСМ участвовали также И.В. Лисовский, М.М. Пиневич, Л.М. Абальшников, Е.Е. Дедешко, В.А. Заика, Ю.С. Мозыра, И.И. Рабинович, А.И. Кондалев, Р.Я. Черняк, Н.П. Похило, И.Т. Пархоменко, Н.А. Михайленко, М.А. Беляев, А.А. Дашевская, Е.Б. Ботвиновская, Т.И. Пенцх.

Старшие научные сотрудники, кандидаты технических наук Лев Наумович Дашевский и Екатерина Алексеевна Шкабара были основной опорой С.А. Лебедева.

Лев Наумович Дашевский (1916-1988) перед войной учился в аспирантуре. Война прервала учебу в тот момент, когда он представил кандидатскую диссертацию к защите. Вернулся с фронта в звании майора со многими наградами (четыре ордена, медали, в том числе за оборону Сталинграда). Мать и сестра Л.Н. Дашевского в 1941 г. расстреляны в Бабьем Яру в Киеве. В 1947 г. в Институте электротехники АН УССР защитил отложенную из-за войны диссертацию. С.А. Лебедев назначил его своим заместителем по лаборатории. И не ошибся – Л.Н. Дашевский быстро освоил новую для него область науки и стал энергичным и высококвалифицированным помощником.

Екатерина Алексеевна Шкабара была вначале аспирантом С.А. Лебедева. В 1948 г. защитила кандидатскую диссертацию. Путь в науку был непростым. В 1933 г. ее отца, агронома, объявили, как и многих других, виновником голода на Украине и арестовали. Ее, 20-летнюю, выдворили из Харьковского политехнического института. Вмешательство М.И. Ульяновой позволило вернуться в институт. Работать направили на оборонный завод на

Урале. Вместе с известным ученым С.В. Вонсовским создали и применили прибор для контроля качества корпусов снарядов. По его совету поступила в аспирантуру. Приехав в Киев, вся отдалась работе по созданию МЭСМ. Ютилась в 8-метровой комнате и однако: «Эти дни напряженной работы, озаренные счастьем творческого труда с С.А. Лебедевым, я не забуду никогда!» – скажет она позднее. Вместе со Львом Наумовичем они написали книгу «Как это начиналось», где рассказали, как создавалась МЭСМ.

К большому сожалению, выдающиеся работы С.А. Лебедева, начатые в Киеве, не получили должной поддержки президента-биолога, возглавлявшего в то время Академию наук УССР.

Понимая сложное положение, в которое попал выдающийся ученый, глубоко веря в перспективность его работ, вице-президент АН УССР М.А. Лаврентьев в конце 1949 г. написал письмо И.В. Сталину о необходимости развития работ в области цифровой вычислительной техники.

Результат был весьма неожиданным – М.А. Лаврентьева назначили директором образованного в 1948 г. в Москве Института точной механики и вычислительной техники АН СССР. Заведовать лабораторией № 1 (вычислительной техники) М.А. Лаврентьев пригласил С.А. Лебедева. С 1951 по 1953 гг. С.А. Лебедев заведует этой лабораторией (оставаясь еще год директором Института электротехники АН УССР), а затем с 1954 г. становится директором ИТМ и ВТ и в течение 20 лет руководит им.

Оставшиеся без руководителя сотрудники лаборатории в Киеве попали в трудное положение. Новый директор Института электротехники АН УССР, специалист в области измерительной техники, академик АН УССР А.Д. Нестеренко потерял к ней всякий интерес, стремился избавиться от «чужеродной», как ему казалось, тематики. По рекомендации С.А. Лебедева Президиум АН УССР в 1954 г. передал лабораторию в Институт математики АН УССР. Заведующим лабораторией вначале был назначен д-р техн. наук Г.К. Нечаев, а затем академик АН УССР Б.В. Гнеденко. Лаборатория пополнилась математиками (Е.Л. Ющенко, Ю.В. Благовещенский и др.). Велась работа по завершению разработки специализированной электронной счетной машины ЭСМ (З.Л. Рабинович и др.), начато проектирование компьютера «Киев» (Б.В. Гнеденко, Л.Н. Дашевский, Е.А. Шкабара, С.Б. Погребинский, А.И. Кондалев и др.), а также ряда специализированных вычислительных устройств (Л.Н. Дашевский, Б.Н. Малиновский).

В 1956 г. Б.В. Гнеденко пригласил на заведование лабораторией д-ра физ.-мат. наук В.М. Глушкова. Начался новый – кибернетический период развития коллектива, базой для которого стали кадры, подготовленные С.А. Лебедевым. В 1957 г. МЭСМ была передана в Киевский политехнический институт для обучения студентов и была разобрана на отдельные устройства для лабораторных работ.

Современники С.А. Лебедева – пионеры компьютерной техники за рубежом

Появление в конце 40-х годов компьютеров с хранимой в памяти программой было завершающим и очень важным шагом в развитии цифровой вычислительной техники. К этому достижению причастны в мире лишь несколько выдающихся ученых: в США – Джон фон Нейман, венгр по происхождению (1903–1957), Джон Мочли (1907–1980) и Преспер Эккерт (1919–1975), в Англии – Алан Тьюринг (1912–1954), Том Килбурн (род. 1921 г.) и Морис Уилкс (род. 1913 г.), в бывшем СССР – Сергей Лебедев (1902–1974) и Исаак Брук (1902–1974).

Каждый из этих ученых внес свою лепту в создание первых компьютеров и становление информационных технологий. Алан Тьюринг еще в 1936 г. в статье «Об исчислимых числах» доказал возможность вычисления чисто механическим путем любого, имеющего решение алгоритма. Предложенная им для этой цели гипотетическая универсальная машина, получившая название «машина Тьюринга», имела память для запоминания последовательности действий при выполнении алгоритма.

Джон Мочли и Преспер Эккерт в 1946 г. создали компьютер ЭНИАК, управляемую программой, команды которой устанавливались механическими переключателями, что занимало очень много времени и ограничивало автоматизацию вычислений. Поняв это, они при проектировании следующего компьютера ЭДВАК предусмотрели хранение программы в оперативной памяти. На этапе завершения работ по ЭНИАК и при проектировании ЭДВАК с ними стал сотрудничать известный ученый Джон фон Нейман, участвовавший в то время в Манхеттенском проекте создания атомной бомбы и заинтересованный в разработке эффективной вычислительной техники для выполнения своих расчетов.

Блестяще образованный ученый, выдающийся математик сумел обобщить опыт, полученный при разработке машин, в виде основных принципов построения электронных вычислительных машин. Они были изложены в отчете, составленном в 1945 г. и распростра-

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

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.

Ученые университета в Манчестере Фредерик Вильямс и Том Килбурн в 1948 г. создали примитивный компьютер, названный «Baby» (ребенок). Для записи данных и программы решения задачи они использовали электронно-лучевую трубку и первыми доказали возможность хранения чисел и программы в общей памяти. Через год Морис Уилкс, работавший в университете в Кембридже и прослушавший в 1946 г. лекции Мочли и Эккерта, сумел опередить своих учителей: в 1949 г. он создал первый в мире компьютер ЭДСАК с хранимой в памяти программой, способный, в отличие от «Baby», решать не только тестовые задачи.

О том, что было сделано С.А. Лебедевым в те годы было сказано выше. И.С. Брук в 1950–1952 гг. разработал первую в Российской Федерации электронную вычислительную машину М-1.

Дальнейшая творческая судьба «замечательной семерки» сложилась по-разному. Алан Тьюринг в годы Второй мировой войны принимал участие в создании компьютера «Колосс», предназначенной для расшифровки радиogramм немецкого вермахта. «Не Тьюринг, конечно, выиграл войну, но без него мы могли бы ее проиграть», – подчеркнул один из его соратников по созданию машины. Ранняя смерть не дала возможности этому гениальному ученому в полной мере реализовать свои намерения.

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 первых вычислительных машин

Characteristics of the first computing machines

Название машины Machine name Харак- теристики Characteristics	Аналитическая машина Ч.Баббиджа «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. Мочли, П. Эккерт ENIAC P. Eckert, J. Mauchly 1942–1945	МЭСМ С. Лебедев MESM S. Lebedev 1948–1951	ЭДСАК М. Уилкс EDSAC Wilkes 1947–1949	ЭДВАК Д. Мочли, П. Эккерт EDVAC J. Mauchly P. Eckert 1946–1950	М-1 И. Брук M-1 I. Brook 1950–1952
Тип используемых элементов/ Element type amount	Механи- ческие/ Mechanical	Механи- ческие/ Mechanical	Реле/ Relay	Электро- механи- ческие/ Electo-mec- hanical	Электр. лампы / Vacuum tube 18000+ Реле / Relay 1500	Электр. лампы/ Vacuum tube 6000	Электр. лампы / Vacuum tube 3000	Электр. лампы / Vacuum tube 3500	Электр. лампы / Vacuum tube 730
Емкость памяти (слов)/ Memory capacity (words)	1000 на зубчатых колесах/ on cog-wheels	64 рычажно- механи- ческая/ lever- mechanical	64 на реле/ on relay	72 на зубчатых колесах/ on cog-wheels	20 на электр. лампах/ on vacuum tubes	94 на эл. лампах/ vacuum tubes+ 5000 на магнитном барабане/ magnetic drum	512 на ртутных трубках/ on mercury tubes	1024 на ртутных трубках/ on mercury tubes	512 на ЭЛТ/CRT + 128 на магнит. барабане/ magnetic drum
Сохранение программ в ЗУ/ Stored program	—	—	—	—	—	+	+	+	+
Система счисления/ System of calculation	10	2	2	10	10	2	2	2	2
Розрядность/ Number category	50	24	22	23	10	20	17 & 34	44	25
Время выполне- ния операций сложения (с)/ Time for summa- tion operation (s)	1		0,3	0,3	0,0002	0,0176	0,0085 & 0,0034	0,001	0,05
Время выполне- ния операций умножения(с)/ Time for multiply- ing operation (s)	60		4,5	5,7	0,0028	0,0176	0,085	0,003	2,0
Время выполне- ния операций деления(с)/ Time for division operation (sec)	60		—	15,3	0,006	0,0176– 0,0208	—	—	—
Ввод данных и программ/ Data and program input	с перфо- карт/ from punched cards	с кино- ленты/ from film	с перфо- ленты/ from pun- ched tape	с перфо- ленты/ from pun- ched tape	коммута- ционное поле/ switchboard	перфокарты/ perforated cards + ком.поле/ switchboard	перфо- ленты/ punched tape	перфо- ленты/ punched tape	с телетайпа/ from teletype
Вывод результатов/ Data output	на перфо- карты/ punched cards			на перфо- карты/ punched cards		на перфо- карты/ punched cards	перфо- ленты/ punched tape	перфо- ленты/ punched tape	на телетайп/ teletype

Судьбу Тьюринга разделил фон Нейман: он умер на 54-м году жизни, так и не увидев вторую, спроектированную под его руководством, машину ДЖОНИАК-2.

Джон Мочли и Проспер Эккерт продолжали разработки компьютеров. В 1951 г. им удалось создать первую в США серийную машину УНИВАК, а в 1952 г. завершили работы по ЭДВАК. В дальнейшем они стали руководителями созданных ими компьютерных фирм.

Том Килбурн и Морис Уилкс достигли весьма больших успехов в своей научной деятельности. В 1953 г. заработал макет первой в мире вычислительной машины на точечных транзисторах, разработанной Килбурном. Работа была завершена в 1955 г. В машине использовалось 200 транзисторов и 1300 германиевых диодов. В 60-х годах под его руководством была создана весьма совершенная вычислительная машина АТЛАС – на транзисторах. Использование в ней виртуальной памяти и мультипрограммирование повлияло на последующие проекты.

Морис Уилкс стал крупным ученым. Под его руководством была создана еще одна ламповая машина – ЭДСАК-2 с микропрограммным управлением, впервые предложенным ученым в 1951 г. В дальнейшем он занимался вопросами программирования, автоматизации проектирования компьютеров, создал основы мультипрограммной работы электронных вычислительных машин, консультировал многие проекты и получил мировое признание как выдающийся ученый современности. В настоящее время Морис Уилкс – почетный профессор университета в Кембридже и консультант одной из крупнейших американских фирм (ИТТ). Президиум Национальной академии наук Украины присвоил ему звание почетного доктора НАН Украины (1998).

Становление отечественного компьютеростроения

Даже на фоне выдающихся достижений западных ученых результаты деятельности С.А. Лебедева в области компьютеростроения за последующие двадцать лет (после создания МЭСМ и БЭСМ) поражают своей масштабностью. Под его руководством и при непосредственном участии было создано

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,

еще 18 (!) компьютеров, причем 15 из них выпускались крупными сериями! И это при существовавшей технологической отсталости СССР (тогда еще небольшой). Не случайно ученик Сергея Алексеевича академик В.А. Мельников подчеркнул: «Гениальность С.А. Лебедева состояла именно в том, что он ставил цель с учетом перспективы развития структуры будущей машины, умел правильно выбрать средства для ее реализации применительно к возможностям отечественной промышленности» (журнал «УсиМ», 1976, №6). Под руководством С.А. Лебедева были разработаны супер-компьютеры для вычислительных центров, противоракетных систем и ракет, используемых в системах противовоздушной обороны.

Интерес С.А. Лебедева к цифровой вычислительной технике не был случайным. Он возник в связи с тем, что первые двадцать лет своей творческой деятельности (до 1946 г.), работая в области энергетики, он постоянно сталкивался с необходимостью сложных расчетов и пытался автоматизировать их на базе средств аналоговой вычислительной техники, в чем немало преуспел, но убедился в ограниченных возможностях этого направления техники.

Деятельность С.А. Лебедева после переезда в Москву началась с ламповых машин, выполняющих десятки тысяч операций в секунду. На то время это были супер-компьютеры. Созданные в 1958 и 1959 гг. М-40 и М-50 оказались самыми быстродействующими в мире. С появлением полупроводниковых и магнитных элементов Сергей Алексеевич перешел к разработке супер-компьютеров второго поколения. Созданная в 1967 г. БЭСМ-6 с производительностью в 1 млн. операций в секунду выпускалась 17 лет. Ею были оснащены лучшие вычислительные центры СССР. БЭСМ-6 заняла достойное место в мировом компьютеростроении: недаром Лондонский музей науки в 1972 г. приобрел машину, чтобы сохранить ее для истории. Завершением яркой научной деятельности С.А. Лебедева стало создание супер-компьютеров на интегральных схемах, производительностью в миллионы операций в секунду. Две из них после модернизации до сих пор используются в системах противоракетной и противосамолетной

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

обороны. Каждый компьютер был новым словом в вычислительной технике – более производительный, более надежный и удобный в эксплуатации. Генеральным принципом построения всех машин стало распараллеливание вычислительного процесса. В МЭСМ и БЭСМ с этой целью были использованы арифметические устройства параллельного действия. В М-20, М-40, М-50 добавлялась возможность работы внешних устройств параллельно с процессором. В БЭСМ-6 появился конвейерный (или «водопроводный», как назвал его Лебедев) способ выполнения вычислений. В последующих компьютерах использовалась многопроцессорность и другие усовершенствования. Все машины, разработанные под руководством С.А. Лебедева, были переданы в промышленность и выпускались крупными сериями.

«Уметь дать направление – признак гениальности», – этот афоризм Ф. Ницше вполне можно отнести к С.А. Лебедеву.

Новаторская творческая деятельность С.А. Лебедева способствовала созданию мощной компьютерной промышленности, а руководимый им Институт точной механики и вычислительной техники АН СССР стал ведущим в СССР. В 50–70-е годы по уровню своих разработок он не уступал известной американской компьютерной фирме IBM.

Характеризуя научные достижения С.А. Лебедева, президент НАН Украины академик Б.Е. Патон подчеркнул: «Мы всегда будем гордиться тем, что именно в Академии наук Украины, в нашем родном Киеве, расцвел талант С.А. Лебедева как выдающегося ученого в области вычислительной техники и математики, а также крупнейших автоматизированных систем. Он положил начало созданию в Киеве замечательной школы в области информатики. Его эстафету подхватил В.М. Глушков. И теперь у нас плодотворно работает один из крупнейших в мире – Институт кибернетики имени В.М. Глушкова.

Замечательной чертой Сергея Алексеевича была его забота о молодежи, доверие к ней – молодым он поручал решение самых сложных задач. Этому способствовал незаурядный педагогический талант ученого. Многие ученики Сергея Алексеевича стали крупными учеными и развивают свои научные школы.

(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

Вся жизнь выдающегося ученого – это героический пример служения науке, своему народу. С.А. Лебедев всегда стремился объединить высочайшую науку с практикой, с инженерными задачами.

Он жил и трудился в период бурного развития электроники, вычислительной техники, ракетостроения, освоения космоса и атомной энергии. Будучи патриотом своей страны, Сергей Алексеевич принял участие в крупнейших проектах И.В. Курчатова, С.П. Королева, М.В. Келдыша, обеспечивших создание надежного щита Родины. Во всех их работах огромна роль электронных вычислительных машин, созданных С.А. Лебедевым.

Его выдающиеся труды навсегда войдут в сокровищницу мировой науки и техники, а его имя должно стоять рядом с именами этих великих ученых».

Исключительная скромность С.А. Лебедева, секретность значительной части его работ привели к тому, что в западных странах о гениальном ученом до конца 90-х годов XX столетия содержательных публикаций практически не было. В книге американского историка Джона Ли «Компьютерные пионеры» (1995), где приведено более 200 биографий ученых, имя С.А. Лебедева даже не упоминается.

Лишь в год 95-летия со дня рождения С.А. Лебедева заслуги ученого признали и за рубежом. Как пионер вычислительной техники он был отмечен именной медалью Международного компьютерного общества с надписью: «Сергей Алексеевич Лебедев 1902–1974. Разработчик и конструктор первого компьютера в Советском Союзе. Основоположник советского компьютеростроения». [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».



Сравнительная таблица десятичной и двоичной систем исчисления. Вильгельм Готфрид Лейбниц. 1697 г.

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



Академик С.А. Лебедев (1902–1974). Директор Института электротехники АН УССР в 1948–1951 гг. Основатель отечественного компьютеростроения, создатель первой в континентальной Европе ЭВМ с хранимой в памяти программой – Малой электронной счетной машины МЭСМ, директор Института точной механики и вычислительной техники АН СССР в 1952–1974 гг. Герой социалистического труда, лауреат Ленинской премии СССР, награжден медалью Международного компьютерного общества «Пионер компьютерной техники», тремя орденами Ленина, орденом Октябрьской революции, орденом Трудового красного знамени

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

Старшие научные сотрудники
Лев Наумович Дашевский (1916–1988)
и Екатерина Алексеевна Шкабара (1913–2002) –
основные помощники С.А. Лебедева
в годы создания 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



Малая электронная счетная машина МЭСМ.

Левый снимок – 1951 г. Сзади пульта: Л.Н. Дашевский и З.С. Зорина-Рапота. За пультом слева направо: Л.М. Абалышникова, Т.И. Пецух, Е.Е. Дедешко. Правый снимок – 1957 г. За пультом сменные инженеры: Т.Ф. Слободянюк (сидит) и И.А. Орлова. Академия наук УССР, Киев

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



Программисты и вычислители, готовившие задачи для МЭСМ.

Слева направо: Ядренко Энгелина Константиновна, Шахрайчук (в замужестве Заика) Лидия Дмитриевна, Ющенко Екатерина Логвиновна, Святоха Александра Петровна, Остапенко Тамара Фокиевна, Козленко Елена Семеновна, Шохалевич (в замужестве Мозыра) Галина Петровна, Штонь Людмила, Машбиц Гита Яковлевна, Ковалева Жанна Николаевна, Грезева Раиса Прокофьевна, Поскачим (в замужестве Сахно) Галина Антоновна. 8 марта 1956 г.

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

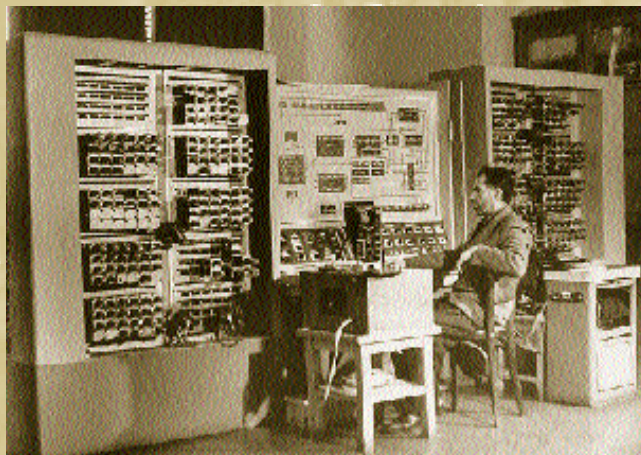


Двадцать пять лет со времени ввода МЭСМ в эксплуатацию.

Слева направо в первом ряду: И.Т. Пархоменко, Е.А. Шкабара, Л.Н. Дашевский, Л.М. Абалышникова, Р.Я. Черняк. Во втором ряду: И.Т. Пархоменко, В.В. Крайницкий, Е.Е. Дедешко, М.М. Пиневиц, С.Б. Розенцвайг, С.Б. Погребинский, М.А. Беляев, А.Г. Семеновский. Декабрь 1976 г.

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, C. Rozentsvayg, S. Pogrebinsky, M. Belyayev, A. Semenovskiy. December 1976



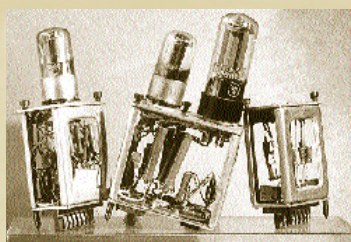
Специализированная электронная счетная машина СЭСМ.
Первый в Европе векторный процессор.
Главный конструктор –
Зиновий Львович Рабинович.
Запущена в эксплуатацию в 1956 г.

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

Профессор, д. т. н., заслуженный
деятель науки Украины, лауреат
Государственной премии Украины,
премий Президиума НАНУ имени
С.А.Лебедева и имени В.М.Глушкова,
награжден медалью «За доблестный
труд в Великой Отечественной войне
1941–1945 гг.», участник создания
МЭСМ, главный конструктор СЭСМ,
ветеран Института кибернетики
имени В.М. Глушкова НАН Украины
З.Л.Рабинович



Zinovi 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



Стандартные ламповые
элементы СЭСМ

Standard vacuum tube
elements of SESM



Детали Малой электронной счетной
машины МЭСМ: электронные лампы,
сопротивления, конденсаторы

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



Патриарх кибернетики в Киеве.
Норберт Виннер с супругой. 1958 г.

The cybernetics patriarch Norbert Wiener
and wife in Kiev. 1958



Будущие кибернетики. Киевский университет
имени Т.Г. Шевченко. В.С. Михалевич,
А.А. Стогний (стоят слева), Т.П. Марьянович
(стоит справа). В центре: профессор
Л.А. Калужник, академик Б.В. Гнеденко. 50-е гг.

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. Kaluzhnik,
academician B. Gnedenko. 1950th

Группа ученых США, приехавших на Юбилейное
общее собрание НАН Украины, посвященное
100-летию со дня рождения С.А. Лебедева. Слева –
сопровождающий группу – Б.Н. Малиновский.
Комната-музей МЭСМ. Киев. 2002 г.

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



Открытие памятника С.А.Лебедеву на
территории Национального технического
университета «КПИ», приуроченное к 100-летию
со дня рождения С.А. Лебедева. Слева направо:
И.В. Сергиенко, А.В. Палагин, дочери С.А. Лебедева –
Наталья и Екатерина, Б.Е. Патон,
скульптор А.П. Скобликов, М.З. Згуровский

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

Мемориальная доска на здании в Киеве
(ул. О. Гончара, 55), где в 1946–1951 гг.
размещался Институт электротехники
АН УССР

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 величию
Своею жертвой путь прочертишь.*

Б. Пастернак «Смерть сапера»

Основоположник информационных технологий

Опережая время

«Я хочу сказать еще и еще раз, и буду всю жизнь повторять, что Виктор Михайлович Глушков – чрезвычайно талантливый человек, а в некоторых областях, чисто научных, на мой взгляд – гениальный человек, который внес огромный вклад в нашу науку, технику, в нашу общественную жизнь, и переоценить важность этого вклада для нашей страны просто невозможно.»*

Современникам не всегда удается в полной мере понять значение деятельности того или иного ученого. Достоверная оценка часто появляется значительно позднее, когда научные результаты и высказанные идеи уже проверены временем. Выдающийся вклад Виктора Михайловича Глушкова (1923–1982) в математику, кибернетику и вычислительную технику был высоко оценен еще при жизни ученого. Но чем дальше, тем очевиднее становится то, что в процессе своей творческой деятельности он сумел опередить время, сориентировав созданный им в 1962 г. Институт кибернетики АН УССР на переход от вычислительной техники к информатике, а дальше – к информационным технологиям. В.М. Глушков стал основателем этого чрезвычайно важного направления развития науки и техники в Украине и бывшем Советском Союзе. Подготовив необходимые кадры специалистов, он создал мощную научную школу по этому направлению [4, 5, 6].

Понятие «информационные технологии» появилось в последние годы XX столетия. До

*Из интервью Бориса Евгеньевича Патона для телефильма о В.М. Глушкове. «Новая студия» документальный цикл «Тajemницi України». Киев. 2007 г.

*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

этого времени употребляли выражение «информатика» или «компьютерная наука», а еще раньше – «вычислительная техника», которые определяли круг проблем значительно уже. Информационные технологии, будучи высокими технологиями, охватили широкий спектр научных, конструкторских, технологических и производственных направлений: проектирование и производство компьютеров, периферийных устройств, элементной базы, сетевого оборудования, системного программного обеспечения, разработку и создание автоматизированных и автоматических цифровых систем различного назначения и прикладного программного обеспечения к ним. Все эти направления начали развиваться еще в 60-70-х годах в Институте кибернетики АН УССР.

Выдающиеся достижения научной школы В.М. Глушкова в области информационных технологий стали фундаментом для последующего становления в институте научных школ его учеников и последователей по ряду направлений информационных технологий. В этой книге отражена, в основном, история развития основных направлений в области компьютеростроения.

Ламповый компьютер «Киев» с «адресным языком» программирования

После отъезда С.А. Лебедева в Москву его ученики в Киеве – Л.Н. Дашевский, Е.А. Шкабара, С.Б. Погребинский и другие – под руководством академика Б.В. Гнеденко, директора Института математики АН УССР, куда была передана лаборатория С.А. Лебедева, приступили к разработке компьютера «Киев» на электронных лампах и с памятью на магнитных сердечниках. Машина хотя и уступала по характеристикам новому компьютеру М-20, разработанному под руководством С.А. Лебедева в АН СССР, но вполне отвечала требованиям того времени. В ней впервые использовался «адресный язык», предложенный Е.А. Ющенко и В.С. Королюком и существенно упрощающий программирование.

Когда в 1956 г. бывшую лабораторию С.А. Лебедева возглавил В.М. Глушков, под его руководством разработка компьютера «Киев» была успешно завершена. Он долго

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. Dashesky, 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.

использовался в Вычислительном центре АН УССР, развернутом на базе лаборатории в 1957 г. Другой экземпляр «Киева» закупил Объединенный институт ядерных исследований (Дубна), где машина также долго и успешно эксплуатировалась. Директором Вычислительного центра АН УССР был назначен В.М. Глушков [7].

Полупроводниковая управляющая машина широкого назначения Днепр

Вслед за компьютером «Киев» в Вычислительном центре АН УССР была разработана первая в Украине (и в СССР) полупроводниковая управляющая машина широкого назначения «Днепр». Идея создания машины принадлежит В.М. Глушкову. Главный конструктор машины Б.Н. Малиновский. «Днепр» создали в рекордно короткий срок: всего за три года, и в июле 1961 г. опытные образцы установили на ряде производств. Этот результат в то время был мировым рекордом скорости разработки и внедрения подобных машин. Объясняя причины успеха, В.М. Глушков вспоминал: «Параллельно с созданием «Днепра» мы провели с участием ряда предприятий Украины большую подготовительную работу по применению машины для управления сложными технологическими процессами. Вместе с сотрудниками Металлургического завода им. Дзержинского (Днепропетровск) исследовались вопросы управления процессом выплавки стали в бессемеровских конверторах, с сотрудниками Содового завода в Славянске – колонной карбонизации и др. В порядке эксперимента впервые в Европе по моей инициативе было осуществлено дистанционное управление бессемеровским процессом в течение нескольких суток подряд в режиме советчика мастера. Машина «Днепр» была использована для автоматизации плазовых работ на Николаевском заводе им. 61 коммунара. Потом выяснилось, что американцы несколько раньше нас начали работы по универсальной управляющей полупроводниковой машине RW300, аналогичной «Днепру», но запустили ее в производство в июне 1961 года, одновременно с нами. Так что это был один из моментов, когда нам удалось сократить до нуля разрыв в уровне нашей и американской техники, пусть в одном, но очень важном направлении.

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

Заметьте также, что «Днепр» был первой отечественной полупроводниковой машиной (если не считать спецмашин). Оказалось, что она прекрасно выдерживает различные климатические условия, тряску и пр. И когда во время совместного космического полета «Союз-Аполлон» надо было привести в порядок демонстрационный зал в Центре управления полетами, то после длительного выбора существовавших в то время машин остановились на «Днепре», и два «Днепра» управляли большим экраном, на котором отображались полет и стыковка космических кораблей.»

Эта первая универсальная полупроводниковая машина, запущенная в серию, побила и другой рекорд – промышленного долголетия, поскольку выпускалась десять лет (1961–1971), тогда как обычно через пять шесть лет, требуется уже серьезная модернизация. Машины «Днепр» использовались во многих пионерских цифровых системах управления производственными процессами, сложными физическими экспериментами, во время испытаний сложных объектов новой техники и поставлялись не только отечественным потребителям, но и экспортировались во многие страны Союза Экономической Взаимопомощи (СЭВ).

Следует заметить, что семилетним планом развития СССР (1958–1965) строительство приборостроительных заводов в Украине не предусматривалось. Первые «Днепры» выпускал киевский завод «Радиоприбор». По инициативе В.М. Глушкова, поддержанной правительством, одновременно с разработкой машины «Днепр» в Киеве стал строиться завод вычислительных и управляющих машин – теперь – «Электронмаш». Так что разработка «Днепра» положила начало крупному заводу по производству компьютеров.

Коллектив создателей управляющей машины широкого назначения «Днепр» и ряда управляющих систем на ее базе (руководитель работы Б.Н. Малиновский, участники М.З. Котляревский (от завода вычислительных и управляющих машин), Г.А. Михайлов, Н.Н. Павлов, А.Г. Кухарчук, Л.А. Корытная, Ю.Т. Митулинский, И.Д. Войтович, Ф.Н. Зыков, В.С. Каленчук и др.) был представлен на Ленинскую премию. Однако работы намного опередили время. Новаторов не поняли и представление на

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,

премию отклонили, подобно тому, как поступили с МЭСМ в 1952 г.

В 1968 г. Институтом кибернетики АН УССР совместно с Киевским заводом вычислительных управляющих машин была разработана и выпущена малой серией полупроводниковая машин «Днепр-2» для решения широкого круга задач: плано-экономических, управления производственными процессами и сложными физическими экспериментами. Руководителями работы были В.М. Глушков и А.А. Стогний, главным конструктором – А.Г. Кухарчук. Машина состояла из вычислительной части «Днепр-21» и управляющего комплекса «Днепр-22». Научным руководителем работ по созданию «Днепр-22» был Б.Н. Малиновский, главным конструктором В.М. Египко. Машина «Днепр-2» имела развитое математическое обеспечение, поставляемое заказчику. К сожалению, выпуск «Днепр-2» по решению Министерства приборостроения СССР был вскоре прекращен [5, 6, 7].

Аналоговая вычислительная техника

В 1959 г. коллектив Вычислительного центра АН УССР пополнился отделом математического моделирования. Его руководителем стал талантливый 43-х летний ученый профессор Георгий Евгеньевич Пухов. Ранее (с 1957 г.) он работал заведующим кафедрой теоретической и общей электротехники Киевского института гражданской авиации. Он остался на этой должности, став заведующим кафедрой по совместительству. **Г.Е. Пухов сумел собрать в отдел своих лучших учеников – бывших студентов и сотрудников кафедры и развернул обширные и глубокие исследования в области аналоговой и квазианалоговой техники вначале в ВЦ, а затем в Институте кибернетики АН УССР, создав получившую известность научную школу.** Всего через год отдел разработал специализированную машину ЭМСС-7 для расчета различных строительных конструкций (Е.А. Проскурин и др.), затем машину ЭМСС-7М (В.В. Васильев и др.), затем ЭМСС-8 Альфа (А.Е. Степанов и др.). Позднее были созданы машины: «Итератор» для решения систем линейных дифференциальных уравнений с линейными граничными условиями (Г.И. Грездов и др.); «Аркус» – для решения

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

линейных и нелинейных дифференциальных уравнений с линейными и нелинейными краевыми условиями (Г.И. Грездов); «Оптимум-2» для решения транспортной задачи линейного программирования (В.В. Васильев); «Асор-1» для решения задач сетевого планирования (В.В. Васильев и др.); УСМ-1 для решения дифференциальных уравнений в частных производных эллиптического и параболического типа (Г.Е. Пухов и др.).

Все машины, разработанные в отделе Г.Е. Пухова, выпускались малыми сериями на заводах Украины.

В 1961 г. Г.Е. Пухова избрали членом-корреспондентом АН УССР. В 1966 году Георгий Евгеньевич был назначен первым заместителем директора Института кибернетики АН УССР. В это время по инициативе В.М. Глушкова многочисленные отделы института были сгруппированы в четыре отделения – теоретической и экономической кибернетики, кибернетической техники, технической кибернетики, медицинской и биологической кибернетики, а также вычислительный центр. Отделения имели большую самостоятельность. Ими руководили крупные ученые: А.А. Бакаев, Г.Е. Пухов, Н.М.Амосов, А.И. Кухтенко. Это позволяло В.М. Глушкову почти не вмешиваться в работу отделений, уделяя основное время на решение очень важных задач по связи института с руководящими органами страны, подключению института к постановлениям правительства, обеспечивающим дальнейшее развитие материальной, научно-технической и кадровой базы института.

Г.Е. Пухову было поручено руководство отделением кибернетической техники института. Своим заместителем он назначил Б.Н. Малиновского и дал ему поручение координировать работу технических отделов: управляющих машин (Б.Н. Малиновского), арифметических и запоминающих устройств вычислительных машин (Г.А. Михайлова), теории цифровых вычислительных машин (З.Л. Рабиновича), физических и технологических основ цифровых вычислительных машин (В.П. Деркача), преобразователей формы информации (А.И. Кондалева), передачи информации (А.М. Лучука), теории и расчета электромагнитных устройств (О.В. Тозони), медицинской кибернетической техники (Л.С. Алеева).

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

Между «цифровиками» и «аналоговиками» шло негласное (но доброе!) соревнование. Пик успехов коллектива отдела Г.Е. Пухова пришелся на 60-е годы. Творческий вклад самого Г.Е. Пухова трудно переоценить. Но стремительное развитие цифровой техники привело, практически, к свертыванию исследований в области аналоговой и квазианалоговой техники. В 1971 году Г.Е. Пухов вместе со своим отделом перешел из Института кибернетики в Институт электродинамики. Позднее он создал Институт проблем моделирования в энергетике АН УССР.

В 1971 г., после ухода Г.Е. Пухова, руководителем отделения кибернетической техники стал Б.Н. Малиновский (на общественных началах), оставаясь заведующим отделом управляющих машин [7].

Предшественники персональных компьютеров

Еще в 1959 г. у В.М. Глушкова возникла идея создать машину для инженерных расчетов. В 1963 г. под его научным руководством была разработана и запущена в серийное производство созданная в институте совместно с СКБ машина «Промінь». Ее начал выпускать Северодонецкий завод вычислительных машин. «Промінь» была, по сути, новым словом в мировой практике, имела в техническом отношении целый ряд новшеств, в частности, память на металлизированных картах. Но самое главное – это была первая, широко применявшаяся машина с так называемым ступенчатым микропрограммным управлением (на которое В.М. Глушков потом получил авторское свидетельство).

Позднее ступенчатое микропрограммное управление использовали в машине для инженерных расчетов, сокращенно – МИР-1, созданной вслед за «Промінь» (1965). В 1967 г. на выставке в Лондоне, где демонстрировалась МИР-1, ее закупила американская фирма IBM – крупнейшая в США, поставщик почти 80% вычислительной техники для всего капиталистического мира. Это была первая (и, к сожалению, последняя) советская электронная машина, приобретенная американской компанией.

Разработчики МИР-1 получили государственную премию СССР (В.М. Глушков,

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-

Ю.В. Благовещенский, А.А. Летичевский, В.Д. Лосев, И.Н. Молчанов, С.Б. Погребинский, А.А. Стогний). В 1969 г. была принята в производство новая, более совершенная МИР-2, а затем – МИР-3. По скорости выполнения аналитических преобразований этим машинам не было конкурентов. МИР-2, например, успешно соревновалась с универсальными компьютерами обычной структуры, превосходящими ее по номинальному быстродействию и объему памяти во много раз. На этой машине впервые в практике отечественного математического машиностроения был реализован диалоговый режим работы, использующий дисплей со световым пером. Каждая из этих машин была шагом вперед на пути построения разумной машины – стратегического направления в развитии компьютеров, предложенного В.М. Глушковым.

В то время во всем мире господствовала точка зрения, что машинный язык должен быть минимально простым, а все остальное сделают программы. Таким был «адресный язык» для компьютера «Киев», разработанный В.С. Королюком и Е.Л. Ющенко.

Проектируя МИРы, В.М. Глушков ставил другую задачу – сделать машинный язык возможно более близким к человеческому (имеется в виду математический, а не разговорный язык). И такой язык – «Аналитик» – был создан (А.А. Летичевский) и поддержан оригинальной внутримашинной системой его интерпретации. Машины МИР использовались во всех уголках Советского Союза. Главным конструктором компьютеров «Промінь» и «МИР» был С.Б. Погребинский [2, 5, 6].

Кибернетическая техника

Термин «кибернетическая техника» по инициативе Б.Н. Малиновского утвердился в 1978 г. В «Энциклопедии кибернетики» (главный редактор В.М. Глушков), изданной в 1976 г., этот термин еще не упоминался. В отличие от вычислительной, кибернетическая техника стала важным направлением в науке и технике, связанным с задачей создания технических средств для построения управляющих, измерительных, контролирующих, автоматических и автоматизированных систем и приборов с использованием компьютеров. Предшествовавшая ей техническая

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 «Kiev» 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-

кибернетика была направлена не на создание технических средств, а на разработку теории систем управления, в первую очередь научных основ автоматического управления.

Возникновению кибернетической техники послужили создание и многочисленные применения управляющего компьютера «Днепр». В дальнейшем отделение кибернетической техники стало заниматься разработкой не только управляющих вычислительных машин и специализированных вычислительных устройств, но и средств передачи информации, средств общения оператора с системами управления, а также вопросами их применения для управления различными процессами, автоматизации сложных экспериментов и измерительных приборов.

Появление кибернетической техники было объективно обусловлено возникшими и быстро растущими потребностями в средствах автоматизации, стремлением иметь эффективные, максимально дешевые, надежные, удобные в эксплуатации технические средства для построения автоматических и автоматизированных систем в различных областях народного хозяйства, науки и техники, в военном деле, в приборостроении, решающих задачи, весьма далекие от тех, которые решаются обычной вычислительной техникой в вычислительных центрах или с помощью персональных и других вычислительных средств. Основой кибернетической техники, рожденной в недрах вычислительной, явились также автоматика, телемеханика, автоматическое управление, измерительная техника – на их базе кибернетическая техника обрела самостоятельность.

Движущей силой развития вычислительной техники явилась возрастающая потребность в вычислениях (самых разнообразных) в науке и технике. Отсюда и совершенствование средств вычислительной техники по линии создания мощных универсальных машин, машин для инженерно-технических расчетов, терминальных машин для вычислительных систем коллективного пользования, а также по линии развития вычислительной техники для индивидуального пользования инженерами, студентами, школьниками, администраторами и др. Основные требования к средствам вычислительной техники – это возможно более

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

высокая производительность, удобство в обслуживании как больших коллективов-потребителей вычислительной техники, так и отдельных пользователей, простота общения человека с машиной. Вычислительная техника, как известно, создается для использования ее человеком в качестве мощного вычислительного инструмента и средства автоматизации интеллектуальной деятельности.

Развития кибернетической техники было обусловлено стремлением автоматизировать различные технологические и измерительные процессы, оперативное управление производством, управление энергетическими, транспортными и другими объектами, в том числе в сфере вооружения и в космосе (процессы распознавания и т. д.) с целью исключения человека из области контроля и управления этими процессами. В таких применениях выполнение вычислений является лишь только частью общего комплекса информационных процессов, подлежащих автоматизации. В связи с этим компьютеры, хотя и выполняют роль центральной интеллектуальной части систем, но уже не являются единственным средством для их построения. Для этого нужны также средства автоматического обмена информацией между объектами и компьютерами, передачи информации (как цифровой, так и аналоговой) на расстояние, отображения хода процесса оператору, вмешательства оператора в процессы и др. Таким образом, состав средств кибернетической техники оказался значительно шире, чем средств собственно вычислительной техники. Для некоторых применений доля средств вычислительной техники оказалась вообще незначительна по сравнению с большим объемом другой аппаратуры такой, например, как средства связи с объектом.

Помимо всего, к вычислительным средствам, входящим в состав средств кибернетической техники, возникли свои, особые требования. Высокая скорость выполнения вычислительных операций в ряде случаев перестала быть основным критерием их качества. Если он и задавался, то, как правило, дополнялся целым рядом других требований по оперативности обработки, стоимости, размерам аппаратуры, надежности и др. Появились особые требования к организации вычисли-

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),

тельного процесса. Главными стали требование обработки информации в реальном масштабе времени, циклическое повторение одних и тех же программ, только с различными начальными условиями, ориентация вычислительных средств на определенные классы вычислений и др. Возможны случаи, требующие сверхвысокой скорости вычислений для определенных групп применений и т.д. Вычислительные средства в кибернетических системах часто требовалось рассредоточить, исходя из специфики автоматизируемого процесса, при этом возникла необходимость в построении распределенных, иерархических, однородных, кольцевых и других вычислительных структур. Помимо алгоритмической универсальности (в определенных пределах, определяемых классами применений), от вычислительных средств, входящих в состав кибернетической техники, потребовалась системная универсальность (в рамках намеченных применений), что внесло свои особенности в принципы ее построения (модульность, интерфейсы для подключения устройств связи с объектом и др.).

Математическое обеспечение средств кибернетической техники, также имеет определенные особенности (стандартные программы и языки, ориентированные на области применений, жесткие программы, подготовка программ на универсальных машинах, схемная реализация программ, усеченная операционная система и др.).

Значительный вклад в проведенные исследования внесли технические отделы Вычислительного центра АН УССР и отделение кибернетической техники Института кибернетики АН УССР, выросшее за двадцать лет – с 1962 по 1982 гг. до 500 научных сотрудников, инженеров, лаборантов и техников.

Примерами могут служить такие масштабные работы, как создание и широкое использование на промышленных предприятиях и во многих научно-исследовательских организациях Советского Союза нескольких сотен управляющих машин «Днепр»; разработка и промышленный выпуск совместно с Ленинградским научно-производственным объединением «Светлана» первого в СССР семейства микрокомпьютеров широкого назначения «Электроника С5»; разработка

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

совместно с производственным объединением им. С.П. Королева в интересах целой отрасли промышленности средств связи СССР управляющих компьютеров «СОУ-1» и «СОУ-2», комплекса микропроцессорных средств, включая профессионально ориентированный персональный компьютер «Нейрон», модульного набора средств отладки микропроцессорной техники «СО-01» – «СО-04»; разработка профессионально ориентированного персонального компьютера ЕС-1841 (совместно с Минским научно-исследовательским институтом управляющих вычислительных машин Радиопрома СССР), создание процессоров цифровой обработки сигналов, суперпроизводительных специализированных средств распознавания образов, цифровых специализированных устройств контроля и управления быстропротекающими физическими процессами, видеокомпьютерных терминалов, систем автоматизации инженерного труда, знаеориентированных интеллектуальных систем, мощных кластерных вычислительных комплексов, систем автоматизации научных экспериментов в учреждениях Академии наук УССР, уникальных управляющих систем различного, в том числе оборонного назначения и др.

В итоге общие усилия коллектива отделения кибернетической техники способствовали становлению и успешной работе научной школы в этой весьма важной области знаний.

Большой вклад в создание средств кибернетической техники внесли сотрудники отделения, выросшие за эти годы в известных ученых, отмеченных орденами и премиями: Б.Н. Малиновский, З.Л. Рабинович, Г.А. Михайлов, В.П. Деркач, А.И. Кондалев, А.М. Лучук, А.В. Палагин, И.Д. Войтович, В.П. Боюн, В.М. Египко, Ю.С. Яковлев, Ю.Л. Иваськив, Е.И. Брюхович, С.С. Забара, В.Н. Коваль, В.П. Гладун, С.Д. Погорелый, В.П. Гамаюн, А.Д. Бех, В.А. Романов, А.А. Тимашов, М.В. Семотюк, Т.Ф. Слободянюк, Н.И. Алишов, Ф.Н. Зыков, Л.Б. Малиновский, В.П. Соловьев, Л.А. Корытная и др. [7].

Компьютеры III и IV поколений

В конце 60-х годов XX века в институте под научным руководством В.М. Глушкова началась разработка компьютера «Украина». Главным конструктором был назначен

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. Ekipko, 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

З.Л. Рабинович, заместителями – А.А. Стогний и И.Н. Молчанов. Это был следующий шаг в интеллектуализации компьютеров, направленный на создание высокопроизводительной универсальной машины. Разработка машины «Украина» явилась важной вехой в развитии научной школы В.М. Глушкова. Идеи, заложенные в проекте, предвосхищали многие нововведения, использованные в американских универсальных машинах 70-х годов XX века. К сожалению, машина не была построена.

В 1974 г. на конгрессе IFIP в Стокгольме В.М. Глушков выступил с докладом о рекурсивной вычислительной машине, основанной на новых принципах организации вычислительных систем (соавторы В.А. Мясников, И.Б. Игнатев, В.А. Торгашев). Он высказал мнение о том, что только разработка принципиально новой, не неймановской, архитектуры вычислительных систем, базирующейся на современном уровне развития технологии, позволит решить проблему построения суперкомпьютера с неограниченным ростом производительности при наращивании аппаратных средств. Дальнейшие исследования показали, что полная и бескомпромиссная реализация принципов построения рекурсивных машин и мозгоподобных структур при имеющемся уровне электронной технологии пока преждевременно. «Необходимо было найти компромиссные решения, определяющие переходные этапы к мозгоподобным структурам будущего путем разумного отступления от принципов Дж. фон Неймана» (из доклада В.М. Глушкова на конференции в Новосибирске в 1979 г.). Такие решения были найдены гениальным ученым и стали основой оригинальной структуры высокопроизводительного компьютера, названного им макроконвейером.

В.М. Глушков не смог увидеть созданные по его идеям макроконвейерные машины ЕС-1766 и ЕС-2701 (главный конструктор С.Б. Погребинский, основные участники работ Ю.В. Капитанова, А.А. Летичевский, И.Н. Молчанов и др.), которые по оценке Государственной комиссии не имели аналогов в мировой практике. В начале 80-х годов XX века это были самые мощные в СССР вычислительные системы.

ЕС-2701 и ЕС-1766 были переданы на Пензенский завод вычислительных машин (Рос-

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

сиейская федерация) в серийное производство. К сожалению, машины соперничающие с лучшими американскими и столь нужные науке и технике, были выпущены на заводе лишь малой серией.

В специальном конструкторском бюро Института кибернетики АН УССР в 60–70-х годах XX века под научным руководством В.М. Глушкова был разработан и передан промышленности целый ряд компьютерных комплексов, специализированных компьютеров и программируемых клавишных компьютеров: компьютерный комплекс «Нева» для цифровых телефонных центров (совместно с ГДР), специализированные компьютеры «Мрия», «Чайка», «Москва», «Скорпион», «Ромб», «Орион», компьютеры для спектрального анализа, семейство клавишных машин «Искра-125», и т.д. (А.Г. Кухарчук, Г.И. Корниенко, Б.Г. Мудла, С.С. Забара). В начале 80-х годов в институте было создано уникальное семейство бортовых специализированных компьютеров для систем управления космическими аппаратами без предварительного расчета траекторий: МИГ-1, МИГ-11, МИГ-12, МИГ-13. Их разработчики – Г.С. Голодняк и В.Н. Петрунук были отмечены Государственной премией СССР (в составе авторского коллектива).

Были созданы специализированные компьютерные комплексы «Экспресс», «Экспан», «Пирс», «Кросс-1», «Кросс-2», «Курс», «Барк» и др. для пришвартованных и предполетных испытаний экранопланов, морских судов, кораблей на подводных крыльях, для комплексных граничных мореходных испытаний кораблей Военно-морского флота, для контроля и диагностики летательных аппаратов. За разработку научных основ и создание комплекса средств для многоканальной обработки информации при испытании сложных объектов новой техники участники работы, сотрудники СКБ – Б.Г. Мудла, В.И. Дианов, М.И. Дианов, В.Ф. Бердников, А.И. Канивец и О.М. Шалейко – получили Государственную премию УССР за 1987 г.

Особо следует отметить уникальный специализированный комплекс «Дельта» для сбора и обработки телеметрической информации и управления аэрокосмическими экспериментами (разработчики В.И. Дианов,

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

М.И. Дианов, А.И. Каневец, И.Г. Кутняк и др.) Комплекс был создан для системы приема и обработки изображений кометы Галлея в международном проекте «Вега». После аварии на Чернобыльской АЭС его использовали в срочно созданном тогда ситуационном центре. Это дало возможность с большой точностью прогнозировать процесс распространения радионуклидов в Днепровском бассейне и своевременно принимать меры.

В 80-е гг. XX века в лаборатории Н.М. Амосова был разработан первый в бывшем СССР нейрокомпьютер и серия самоуправляемых компьютеризированных роботов (Н.М. Амосов, Э.М. Куусуль, А.М. Касаткин, Л.М. Касаткина).

В итоге 60–70–80-е годы XX века в Институте кибернетики АН УССР и его Специальном конструкторском бюро были разработаны и переданы в промышленность более 30 оригинальных компьютеров различного назначения не имеющих аналогов за рубежом.

Современные компьютеры невозможно проектировать без систем автоматизации проектно-конструкторских работ. На основе теоретических работ В.М. Глушкова в Институте кибернетики АН УССР был развернут широкий фронт исследований и создан ряд уникальных систем «Проект» («Проект-1», «Проект-ЕС», «Проект-МИМ», «Проект-МВК») для автоматизированного проектирования компьютеров вместе с математическим обеспечением. Первоначально они реализовывались на машине «Киев», затем – на М-20, М-220 и БЭСМ-6 (с общим объемом в 2 млн. машинных команд), а со временем переведены на машины Единой системы. Система «Проект-1», реализованная в М-220 и БЭСМ-6, представляла собой распределенный специализированный программно-технический комплекс со своей операционной системой и специализированной системой программирования. В ней впервые в мире был автоматизирован (причем с оптимизацией) этап алгоритмического проектирования (В.М. Глушков, А.А. Летичевский, Ю.В. Капитонова). В рамках этих систем разработана новая технология проектирования сложных программ – метод формализованных технических заданий (А.А. Летичевский, Ю.В. Капитонова). Системы «Проект» создавались как экспериментальные, на них отработывались

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

реальные методы и методики проектирования схемных и программных компонентов электронных вычислительных машин. Эти методы и методики впоследствии были приняты в десятках организаций, разрабатывающих вычислительную технику. Заказчиком выступало Министерство радиопромышленности СССР. Созданные системы стали прообразом реальных технологических линий выпуска документации для производства микросхем во многих организациях бывшего Советского Союза.

С системой «Проект-1» тесно связана система автоматизации проектирования и изготовления больших интегральных схем с помощью элионной технологии. В отделе, руководимым В.П. Деркачем (первым аспирантом В.М. Глушкова), были созданы компьютеры «Киев-67» и «Киев-70», управляющие электронным лучом в процессе производства больших интегральных схем, что обеспечивало рекордные параметры в микросхемных схемах. Системы автоматизации проектирования «Проект» имели коммуникационный интерфейс с «Киев-67» и «Киев-70», что позволяло выполнять сложные программы управления электронным лучом, как при напылении, так и при графической обработке подложек.

Работы В.М. Глушкова, В.П. Деркача и Ю.В. Капитоновой по автоматизации проектирования компьютеров были удостоены в 1977 г. Государственной премии СССР [1, 5, 6].

Главное дело жизни

Рассказ о дальнейших событиях дан в виде воспоминаний (в сокращенном виде) самого В.М. Глушкова. Их записала на магнитофон дочь ученого Ольга в январе 1982 года. Это были последние дни Виктора Михайловича. Перед этим полторы недели он оставался в бессознательном состоянии, его жизнь поддерживалась только благодаря искусственному дыханию. В реанимационную палату не пускали даже его родных. Врачи считали, что это конец, хотя точной причины болезни не могли установить, лишь констатировали резкое снижение всех жизненных функций. И на одиннадцатый день произошло чудо: зрачки больного пришли в движение, а еще через некоторое время постепенно восстановилось дыхание, уменьшилась опухоль легких, заработали другие органы.

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

Жена В.М. Глушкова Валентина Михайловна настояла на консультации европейской знаменитости – профессора Цюльха из Кёльна. Он ознакомился с симптомами, связался с банками медицинской информации США, Англии и других стран. Выяснилось, что аналогичный случай был зафиксирован в Сингапуре. Было установлено, что это опухоль продолговатого мозга, который определяет деятельность основных органов тела. Профессор сказал, что у Виктора Михайловича болезнь зашла слишком далеко и спасти его невозможно...

Валентина Михайловна рассказывала:

«О выводе профессора мужу не сказали. Но он сам уже все «вычислил» и понимал, что обречен. В одном из последних разговоров вспомнил наши вечерние прогулки в молодости, когда дарил мне далекие созвездия, и, желая утешить, сказал:

– Успокойся! Ведь через эти созвездия когда-нибудь будет проходить свет нашей Земли, и на каждом созвездии мы будем появляться снова молодыми. Так и будем в вечности всегда вместе!

В 58 лет закончилась его жизнь – очень яркая, интересная, но и не легкая».

Наверное, многие помнят кинокартину «Девять дней одного года». Обреченный ученый-физик мужественно продолжает исследование в дни, которые остались для жизни, понимая, что имеет возможность получить уникальные результаты для науки, которой беззаветно служил. Последние девять дней сознательной жизни Виктора Михайловича, в которые он диктовал дочери Ольге свою «Исповедь», – это тоже дни подвига, но не в кинофильме, а в реальной жизни! «Дни, которые остались, я хочу провести полезно», – сказал он дочери.

Уходя из жизни, он оставил семье и нам частицу самого себя – свой голос, свое последнее обращение к многочисленным соратникам по Институту кибернетики АН УССР – его детищу, которое подводит итог его деятельности.

С разрешения Валентины Михайловны автор публикует заключительную часть «Исповеди» – о «главном деле жизни» (слова В.М. Глушкова), в которой речь идет о давно выстраданном намерении ученого разработать основы ОГАС – общегосударственной автоматизированной системы управления экономикой страны, создание которой, по его мнению, могло спасти идущую под уклон экономику СССР.

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

И так...

«...Задача построения общегосударственной автоматизированной системы управления экономикой ОГАС была поставлена мне первым заместителем Председателя Совета Министров (тогда А.Н. Косыгиным) в ноябре 1962 года. К нему меня привел президент Академии наук СССР М.В. Келдыш, с которым я поделился некоторыми своими соображениями по этому поводу.

Когда я кратко обрисовал Косыгину, что мы хотим сделать, он одобрил наши намерения, и вышло распоряжение Совета Министров СССР о создании специальной комиссии под моим председательством по подготовке материалов для постановления правительства. В эту комиссию вошли ученые-экономисты, в частности, академик Н.Н. Федоренко, начальник ЦСУ В.Н. Старовский, первый заместитель министра связи А.И. Сергийчук, а также другие работники органов управления.

...Я организовал коллектив у нас в институте, сам разработал программу по его ознакомлению с задачей, поставленной Косыгиным. Неделью провел в Центральном статистическом управлении СССР, где подробно изучал его работу. Просмотрел всю цепочку от районной станции до Центрального статистического управления СССР.

За 1963 г. я побывал не менее чем на 100 объектах, предприятиях и организациях самого различного профиля: от заводов и шахт до совхозов. Потом я продолжал эту работу, и за десять лет число объектов дошло почти до тысячи. Поэтому я очень хорошо, возможно, как никто другой, представляю себе народное хозяйство в целом: от низа до самого верха, особенности существующей системы управления, возникающие трудности и что надо считать.

Понимание того, что нужно от техники, у меня возникло довольно быстро. Задолго до окончания ознакомительной работы я выдвинул концепцию не просто отдельных государственных центров, а сети вычислительных центров с удаленным доступом, т.е. вложил в понятие коллективного пользования современное техническое содержание.

Мы (В.М. Глушков, В.С. Михалевич, А.И. Никитин и др. – Прим. авт.) разработали первый эскизный проект Единой государственной сети вычислительных центров, который включал около 100 центров в крупных промышленных городах и

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

центрах экономических районов, объединенных широкополосными каналами связи. Эти центры, распределенные по территории страны, в соответствии с конфигурацией системы объединяются с остальными, занятыми обработкой экономической информации. Их число мы определяли тогда в 20 тысяч. Это крупные предприятия, министерства, а также кустовые центры, обслуживавшие мелкие предприятия. Характерным было наличие распределенного банка данных и возможность безадресного доступа из любой точки этой системы к любой информации после автоматической проверки полномочий запрашивающего лица. Был разработан ряд вопросов, связанных с защитой информации. Кроме того, в этой двухъязычной системе главные вычислительные центры обмениваются между собой информацией не путем коммутации каналов и коммутации сообщений, как принято сейчас, с разбивкой на письма, а предложил соединить эти 100 или 200 центров широкополосными каналами в обход каналаобразующей аппаратуры с тем, чтобы можно было переписывать информацию с магнитной ленты во Владивостоке на ленту в Москве без снижения скорости. Тогда все протоколы сильно упрощаются и сеть приобретает новые свойства. Это пока нигде в мире не реализовано. Наш проект был до 1977 г. секретным.

Кроме структуры сети я сразу счел необходимым разработать систему математических моделей для управления экономикой с тем, чтобы видеть регулярные потоки информации.

...К сожалению, после рассмотрения проекта комиссией от него почти ничего не осталось, вся экономическая часть была изъята, осталась только сама сеть. Изъятые материалы уничтожались, сжигались, так как были секретными. Нам даже не разрешали иметь копию в институте. Поэтому мы, к сожалению, не сможем их восстановить.

Против всего проекта в целом начал резко возражать В.Н. Старовский, начальник Центрального статистического управления.

...В июне 1964 г. мы вынесли наш проект на рассмотрение правительства. В ноябре 1964 г. состоялось заседание Президиума Совета Министров, на котором я докладывал об этом проекте. Естественно, я не умолчал о возражении Центрального статистического управления. Решение было такое: поручить доработку проекта Центральному статистическому управлению,

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 recourses 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

подключив к этому Министерство радиопромышленности.

В течение двух лет Центральное статистическое управление сделало следующую работу. Пошли снизу, а не сверху: не от идеи, что надо стране, а от того, что есть. Районным отделениям Центрального статистического управления Архангельской области и Каракалпакской АССР было поручено изучить потоки информации – сколько документов, цифр и букв поступает в районное отделение Центрального статистического управления от предприятий, организаций и т.д.

По статистике Центрального статистического управления, при обработке информации на счетно-аналитических машинах на каждую вводимую цифру или букву приходится 50 сортировочных или арифметических операций. Составители проекта с важным видом написали, что когда будут использоваться электронные машины, операций будет в десять раз больше. Почему это так, одному Господу Богу известно. Потом взяли количество всех бумажек, умножили на 500 и получили производительность, требуемую от вычислительных машин, которую надо, например, установить в Архангельске и в Нукусе (в Каракалпакской АССР). И у них получились смешотворные цифры: скорость вычислений машины должна составлять около 2 тысяч операций в секунду или около того. И все. Вот в таком виде подали проект в правительство.

...Начиная с 1964 г. (времени появления моего проекта) против меня стали открыто выступать ученые-экономисты Либерман, Белкин, Бирман и другие, многие из которых потом уехали в США и Израиль. Косыгин, будучи очень практичным человеком, заинтересовался возможной стоимостью нашего проекта. По предварительным подсчетам его реализация обошлась бы в 20 миллиардов рублей. Основную часть работы можно сделать за три пятилетки, но только при условии, что эта программа будет организована так, как атомная и космическая. Я не скрывал от Косыгина, что она сложнее космической и атомной программ вместе взятых и организационно гораздо труднее, так как затрагивает все и всех: и промышленность, и торговлю, планирующие органы, и сферу управления, и т.д. Хотя стоимость проекта ориентировочно оценивалась в 20 миллиардов рублей, рабочая схема его реализации предусматривала, что вложенные в пер-

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 shell 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

вой пятилетке первые 5 миллиардов рублей в конце пятилетки дадут отдачу более 5 миллиардов, поскольку мы предусмотрели самоокупаемость затрат на программу. А всего за три пятилетки реализация программы принесла бы в бюджет не менее 100 миллиардов рублей. И это еще очень заниженная цифра.

Но наши горе-экономисты сбили А.Н. Косыгина с толку тем, что, дескать, экономическая реформа вообще ничего не будет стоить, т.е. будет стоить ровно столько, сколько стоит бумага, на которой будет напечатано постановление Совета Министров, и даст в результате больше. Поэтому нас отставили в сторону и, более того, стали относиться с настороженностью. И А.Н. Косыгин был недоволен. Меня вызвал П.Е. Шелест и сказал, чтобы я временно прекратил пропаганду ОГАС и занялся системами нижнего уровня.

Вот тогда мы и начали заниматься «Львовской системой». Дмитрий Федорович Устинов пригласил к себе руководителей оборонных министерств и дал им команду делать все, что говорит Глушков. Причем с самого начала было предусмотрено, чтобы системы делались для всех отраслей сразу, т.е. какой-то зачаток общегосударственности был.

Расставили людей и начали потихоньку работать. А Институт кибернетики АН УССР переключился в основном сначала на «Львовскую», а потом на «Кунцевскую» системы – занялись так сказать «низом».

...Мы предусматривали создание Государственного комитета по совершенствованию управления (Госкомупра), научного центра при нем в составе 10–15 институтов, причем институты уже почти все существовали в то время – нужно было создать заново только один, головной. Остальные можно было забрать из отраслей или Академии наук или частично переподчинить. И должен быть ответственный за все это дело от Политбюро.

Все шло гладко, все соглашались. В это время уже был опубликован проект директив XXVI съезда, включавший все наши формулировки, подготовленные на комиссии. На Политбюро дважды рассматривался наш вопрос. На одном заседании была рассмотрена суть дела, с ней согласились и сказали, что ОГАС надо делать. А вот как делать – Госкомупр – ли или что-то другое, – это вызвало споры. Мне удалось «додавить» всех

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

членов комиссии, один Гарбузов (министр финансов. – Прим. авт.) не подписал наши предложения. Но мы все-таки внесли их на Политбюро.

...Вопрос рассматривался на заседании, без Генерального секретаря (Брежнев уехал в Баку на празднование 50-летия советской власти в Азербайджане), Косыгина (он был в Египте на похоронах А. Насера). Вел заседание Суслов. Вначале предоставили слово Кириллину, потом мне. Я выступил коротко, но вопросов было задано очень много. Я ответил на все. Потом были приглашены заместители Косыгина, выступил Байбаков. Он сказал так: «Смирнов поддержал, и, в общем, все зампреды поддержали наши предложения. Я слышал, что здесь есть возражения у товарища Гарбузова. (министра финансов. – Прим. авт.). Если они касаются увеличения аппарата, то я считаю дело настолько важным, что если Политбюро только в этом усматривает трудность, то пусть мне дадут поручение, как председателю Госплана, и я внесу предложение о ликвидации трех министерств (сократить или объединить) и тогда найдется штат для этого дела».

К.Б. Руднев (министр приборостроения, средств автоматизации и систем автоматизации. – Прим. авт.) откололся. Он, хотя и подписал наш документ, но здесь выступил и сказал, что это, может, преждевременно – как-то так.

...Было вынесено контрпредложение, которое все снижало на порядок: вместо Госкомупра – Главное Управление по вычислительной технике при Государственном комитете по науке и технике при Совете министров СССР, вместо научного центра – один из институтов. А задача оставалась прежней, но она техницизировалась, т.е. изменялась в сторону Государственной сети вычислительных центров, а что касалось экономики, разработки математических моделей для ОГАС и т.д. – все это смазали.

Под конец выступает Суслов и говорит: «Товарищи, может быть, мы совершаем сейчас ошибку, не принимая проект в полной мере, но это настолько революционное преобразование, что нам трудно сейчас его осуществить. Давайте пока попробуем вот так, а потом будет видно, как быть». И спрашивает не Кириллина, а меня: «Как вы думаете?». А я говорю: «Михаил Андреевич, я могу вам только одно сказать: если мы сейчас этого не сделаем, то во второй половине 70-х годов советская экономика столкнется с такими трудностями, что все равно к этому воп-

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.

росу придется вернуться». Но с моим мнением не посчитались, приняли контрпредложение.

...Да, я забыл сказать, что еще способствовало отрицательному решению по нашему предложению. Дело в том, что Гарбузов сказал Косыгину, что Госкомупр станет организацией, с помощью которой ЦК КПСС будет контролировать, правильно ли Косыгин и Совет Министров в целом управляют экономикой. И этим настроил Косыгина против нас, а раз он возражал, то, естественно, предложение о Госкомупре не могло быть принято. Но это стало известным мне года через два.

А дальше была предпринята кампания на переориентацию основных усилий и средств на управление технологическими процессами. Этот удар был очень точно рассчитан, потому что и А.П. Кириленко, и Л.И. Брежнев – технологи по образованию, поэтому это им было близко и понятно.

В 1972 г. состоялось Всесоюзное совещание под руководством А.П. Кириленко, на котором главный крен был сделан в сторону управления технологическими процессами с целью замедлить работы по автоматизированным системам управления, а автоматизированным системам управления технологическими процессами дать полный ход.

Отчеты, которые направлялись в ЦК КПСС, явились, по-моему, умело организованной американским Центральным разведывательным управлением кампанией дезинформации против попыток улучшения нашей экономики. Они правильно рассчитали, что такая диверсия – наиболее простой способ выиграть экономическое соревнование, дешевый и верный. Мне удалось кое-что сделать, чтобы противодействовать этому. Я попросил нашего советника по науке в Вашингтоне составить доклад о том, как «упала» популярность машин в США на самом деле, который бывший посол Добрынин прислал в ЦК КПСС. Такие доклады, особенно посла ведущей державы, рассылались всем членам Политбюро и те их читали. Расчет оказался верным, и это немного смягчило удар. Так что полностью ликвидировать тематику по автоматизированным системам управления не удалось.

Во время подготовки XXV съезда КПСС была предпринята попытка вообще изъять слово ОГАС из проекта решения. Я написал записку в ЦК КПСС, когда был уже опубликован проект «Ос-

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

новых направлений», и предложил создавать отраслевые системы управления с последующим объединением их в ОГАС. И это было принято.

При подготовке XXVI съезда было то же самое. Но мы лучше подготовились: передали материалы в комиссию, которая составляла речь Брежнева (отчетный доклад). Я заинтересовал почти всех членов комиссии, самый главный из тех, кто готовил речь, – Цуканов – съездил в институт к Данильченко, после чего он обещал наши предложения проталкивать. Вначале хотели их включить в речь Брежнева на Октябрьском (1980 г.) пленуме ЦК КПСС, потом пытались включить в отчетный доклад, но он оказался и так слишком длинным, пришлось многое выкинуть. Тем не менее в отчетном докладе про вычислительную технику было сказано больше, чем хотели вначале.

Мне посоветовали развернуть кампанию за создание ОГАС в «Правде». Редактор этой газеты, бывший управленец, меня поддержал. И то, что моей статье дали заголовок «Для всей страны», вряд ли было случайностью. «Правда» – орган ЦК КПСС, значит, статью там обсуждали и одобрили» [4].

«Пусть пришлет танк!»

Рассказ об ОГАС был последним из записанных дочерью Ольгой. После статьи в газете «Правда» у ученого появилась надежда, что ОГАС, наконец, станет делом всей страны. Не это ли заставило теряющего сознание человека держаться и диктовать последние строки?

В этот день к нему, обложенному трубками и проводами от приборов, поддерживающих едва теплящуюся жизнь, в реанимационную палату пришел помощник Устинова – министра обороны СССР и спросил – не может ли министр чем-либо помочь?

Ученый, только что закончивший рассказ о своем «хождении по мукам», о той стене бюрократии и непонимания, которую так и не сумел протаранить, пытаюсь «пробить» ОГАС, гневно ответил: – «Пусть пришлет танк!». Мозг его был ясен и в эти тяжелые минуты, но терпению переносить душевные и физические муки уже приходил конец...

История подтвердила, что слова В.М. Глушкова о том, что советская экономика в конце 70-х годов столкнется с огромными трудностями, оказались пророческими.

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

До конца жизни он оставался верным своей идее создания ОГАС, реализация которой могла бы спасти хиреющую экономику. Может, он был безнадежным мечтателем? Ученым-романтиком? История еще скажет свое последнее слово. Отметим лишь, что «отрицатели» его идей на Западе пошли его путем и сейчас не стесняются ссылаться на то, что осуществляют его замыслы. Выходит, прав был ученый, говоря о причинах обрушившейся на него критики в зарубежных средствах информации!

Рассказ В.М. Глушкова о борьбе за создание ОГАС – это обвинительный акт в адрес руководителей государства, не сумевшим в полной мере использовать могучий талант ученого. Если бы только Глушкова! Нет сомнения, что это одна из важных причин, по которым великая страна споткнулась на пороге XXI века, надолго лишив миллионы людей уверенности в завтрашнем дне, в достойном будущем своих детей.

Глушков был, безусловно, прав ставя задачи информатизации и компьютеризации страны. Но он не мог ничего сделать без крупномасштабного решения правительства и ЦК КПСС, которое и стало барьером на его пути. Ясно и то, что он опередил время: государство и общество не были готовы к восприятию ОГАС, а это обернулось трагедией для ученого, который не желал мириться с непониманием того, что для него было абсолютно очевидным.

Утром 30 января на глазах у находившихся в палате И.А. Данильченко и Ю.А. Михеева голубые всплески на экране монитора, фиксировавшего работу сердца, вдруг исчезли, их сменила прямая линия – сердце ученого перестало биться...

Оценивая вклад В.М. Глушкова в развитие кибернетики и вычислительной техники, а также его работу как вице-президента АН Украины, президент НАН Украины академик Б.Е. Патон сказал:

«В.М. Глушков – блестящий, истинно выдающийся ученый современности, внесший огромный вклад в становление кибернетики и вычислительной техники в Украине и бывшем Советском Союзе, да и в мире в целом. В.М. Глушков как мыслитель отличался широтой и глубиной научного видения, своими работами предвосхитил многое из того, что

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.»

сейчас появилось в информатизированном западном обществе.

Виктор Михайлович обладал огромными разносторонними знаниями, а его эрудиция просто поражала всех с ним соприкасавшихся. Вечный поиск нового, стремление к прогрессу в науке, технике, обществе были замечательными его чертами.

В.М. Глушков был подлинным подвижником в науке, обладавшим гигантской работоспособностью и трудолюбием. Он щедро делился своими знаниями, идеями, опытом с окружающими его людьми. В.М. Глушков внес большой вклад в развитие АН УССР, будучи с 1964 г. ее вице-президентом. Он существенно влиял на развитие научных направлений, связанных с естественными и техническими науками. Велик его вклад в компьютеризацию и информатизацию науки, техники, общества. Виктора Михайловича смело можно отнести к государственным деятелям, отдававшим всего себя служению Отечеству, своему народу. Его знали и уважали люди во всех уголках Советского Союза. Он не жалел сил для пропаганды достижений науки, научно-технического прогресса, общался с учеными многих зарубежных стран. Его работы и достижения руководимого им Института кибернетики были хорошо известны за рубежом, где он пользовался заслуженным авторитетом. Хорошо понимая значение укрепления обороноспособности своей страны, В.М. Глушков вместе с руководимым им институтом выполнил большой комплекс работ оборонного значения. И здесь он всегда вносил свое, новое, преодолевая многочисленные трудности, а иногда и простое непонимание. Он действительно болел за страну, ей и науке отдал свою замечательную жизнь» [4].

Награды, полученные В.М. Глушковым

1964 – Ленинская премия за цикл работ по теории автоматов.

1967 – Орден Ленина за достигнутые успехи в развитии советской науки и внедрение научных достижений в народное хозяйство; академическая премия имени Н.Н. Крылова за цикл работ по теоретической кибернетике, посвященных формальным методам проектирования электронных вычислительных машин.

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

1968 – Государственная премия СССР (в составе авторского коллектива) за разработку новых принципов построения структур малых машин для инженерных расчетов и математического обеспечения для них, внедренных в вычислительных машинах серии МИР.

1969 – Присвоено звание Героя Социалистического Труда за большие заслуги в развитии советской науки.

1970 – Государственная премия Украины (в составе авторского коллектива) за разработку и внедрение автоматизированной системы управления радиотехническим предприятием массового производства.

1973 – Орден Октябрьской Революции за заслуги в развитии кибернетики и вычислительной техники, орден «Народная республика Болгария» I степени за большие заслуги в развитии болгарской науки.

1975 – Орден Ленина за заслуги в развитии советской науки и в связи с 250-летием АН СССР.

1976 – Орден «Знамя Труда» ГДР за выдающийся вклад в сотрудничество специалистов СССР и ГДР в разработку прогноза развития технических средств электронных информационных систем.

1977 – Государственная премия СССР (в составе авторского коллектива) за цикл трудов по теории дискретных преобразователей и методам автоматизации проектирования электронных вычислительных машин, которые нашли применение в действующих системах.

1978 – Присвоено звание «Заслуженный деятель науки УССР».

1979 – Академическая премия имени С.А. Лебедева за цикл работ по теории перспективных электронных вычислительных машин и создание высокопроизводительных средств вычислительной техники и систем управления.

1980 – Академическая премия имени А.Н. Крылова за цикл работ по методам оптимизации в планировании и управлении.

1981 – Премия Совета Министров СССР за разработку и внедрение в народное хозяйство комплекса программно-технических средств по созданию автоматизированных систем сбора, передачи и обработки данных.

Государственная премия УССР (в составе авторского коллектива) за разработку и внедрение в народное хозяйство базовой АСУ ТП на магистральных нефтепроводах.

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. Zadiraka, Yu. Krivo-

В 1997 г. Международное компьютерное общество (IEEE Computer Society) присудило медаль «Пионер компьютерной техники» за основание первого в СССР Института кибернетики, создание теории цифровых автоматов и работы в области макроконвейерных архитектур вычислительных систем. Медаль вручена семье В.М. Глушкова [5].

Институт кибернетики имени В.М.Глушкова НАН Украины 50 лет спустя

Интервью Генерального директора Кибернетического центра и Института кибернетики имени В.М.Глушкова НАН Украины академика И.В. Сергиенко. 1 декабря 2007 г.

«История института начинается с 1957 г., когда был основан Вычислительный центр Академии наук УССР, преобразованный в 1962 г. в Институт кибернетики, на который возлагались задачи развития вычислительной техники и кибернетики и их применение во всех областях народного хозяйства, науки, обороны.

Сегодня в институте работает свыше 400 научных сотрудников, среди них 15 членов Национальной академии наук Украины, 55 докторов и свыше 200 кандидатов наук. Среди сотрудников института известные ученые академики НАН Украины В.С. Дейнека, Ю.М. Ермольев, И.Н. Коваленко, А.В. Палагин, И.В. Сергиенко, члены-корреспонденты НАН Украины В.П. Бойун, И.Д. Войтович, В.К. Задирака, Ю.Г. Кривонос, А.А. Летичевский, Б.Н. Малиновский, Т.П. Марьянович, И.М. Парасюк, О.Л. Перевозчикова, В.В. Скопецкий, А.О. Чикрий.

В институте созданы широко известные в Украине и за рубежом научные школы по математической кибернетике и теории вычислительных машин и систем, теории оптимизации и системного анализа, математического моделирования, математической теории надежности, теории программирования и др. Специализированные ученые советы по защите докторских и кандидатских диссертаций, аспирантура и докторантура института ведут подготовку специалистов по основным направлениям информационных технологий. В результате за этот период подготовлено около 200 докторов и свыше 1000 кандидатов наук, издано более 400 монографий и опубликованы несколько десятков тысяч статей, получены сотни авторских свидетельств и патентов.

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,

При институте работают филиалы кафедры вычислительной математики Киевского национального университета имени Т. Шевченко, кафедры автоматизированных систем обработки информации и управления Национального технического университета «Киевский политехнический институт», кафедры теоретической кибернетики и методов оптимального управления Московского физико-технического института (Россия). Издаются три международных научных журнала: «Кибернетика и системный анализ», «Управляющие системы и машины» (совместно с Международным научно-учебным центром информационных технологий и систем НАН Украины и Минобразования Украины), «Проблемы управления и информатики» (совместно с Институтом космических исследований НАН Украины и НКА Украины), сборники научных трудов «Компьютерная математика», «Теория оптимальных решений», «Компьютерные средства, системы и сети», «Кибернетика и вычислительная техника» (совместно с Международным научно-учебным центром информационных технологий и систем НАН Украины и Минобразования Украины). Фонд научно-технической библиотеки института насчитывает около 300 тысяч единиц хранения.

Институт связан со многими ведущими научными центрами мира, в частности России и стран СНГ, США, Англии, Германии, Франции, Польши, Японии, Северной Кореи, Китая. Научными работниками института выполнено свыше 50 международных проектов по контрактам и международным грантам. Институт ежегодно проводит международные конференции в области информатики и активно участвует в многочисленных научных форумах многих стран мира. Научные достижения наших ученых отмечены многими Государственными премиями СССР и Украины, премиями имени выдающихся ученых.

Институт является базовой организацией Кибернетического центра НАН Украины, Национального комитета Украины по информатике, Научного совета по проблеме «Кибернетика» и Научного совета «Интеллектуальные информационные технологии» Национальной академии наук Украины, Украинской федерации информатики, принятой в состав международной организации по информатике CEPIS, функционирующей в ЕС.

Сегодня в институте осуществляются научные исследования как в направлениях, заложенных

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

основателями кибернетики в Украине, так и в тех, которые вытекают из современных потребностей: системный анализ, математическое моделирование, защита информации, оптимизация, общая теория управления, методы и средства построения интеллектуальных систем управления разного уровня и назначения, общая теория вычислительных машин и перспективных средств вычислительной техники, искусственный интеллект, перспективные системы математического обеспечения общего и прикладного назначения, новые информационные технологии, а также фундаментальные и прикладные проблемы информатизации общества.

Одним из последних достижений института является создание в 2004 г. двух суперкомпьютеров – высокоэффективных вычислительных кластерных систем. Они дают возможность решать принципиально новые задачи транс-вычислительной сложности в области науки, экономики, экологии, сельского хозяйства, техники, безопасности, в космической и других областях. На них уже реализованы ряд важных задач практического значения из области экономики, защиты окружающей среды (проблема распространения радионуклидов), обработки спутниковой информации, прогнозирования погоды, урожайности, защита информации в компьютерных и телекоммуникационных сетях и др.

В 2006 г. созданные суперкомпьютеры подключены к сети URAN. Усилиями научных работников института и Национального технического университета «Киевский политехнический институт» намечается существенное расширение ее возможностей, в частности для применения в интересах НАН Украины, Министерства образования Украины, других заинтересованных ведомств и хозяйственных объектов.

Кроме того, в последнее время в институте разработан комплекс высокоэффективных компьютерных средств для решения разнообразных задач, которые уже сегодня используются для охраны важных объектов, предупреждения несанкционированного доступа к компьютерной информации, для диагностики сердечно-сосудистых заболеваний и др. (Работы выполнялись при существенной финансовой поддержке фирм Германии и Китая). Так разработана информационная технология для записи, обработки и анализа сверхслабых магнитных полей органов человека, изучение которых

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

позволяет исследовать электрофизиологические процессы в организме человека и выявлять отклонения от нормы и диагностировать разнообразные заболевания, которые не могут быть выявлены другими методами клинической диагностики. Совместно с Институтом кардиологии им. М.Д. Стражеска АМН Украины отработана методика клинического обследования и разработаны принципиально новые методы диагностики кардиологических патологий (прежде всего ишемической болезни сердца) и оценки эффективности терапии. Неинвазивность и полнейшая безопасность метода разрешают также использовать магнитокардиографию для массового мониторинга заболеваний сердца.

Разработана интеллектуальная видеокомпьютерная система, которая обеспечивает высокоскоростной ввод и обработку изображений в реальном времени и способна автоматически обнаруживать информацию об изменениях свойств и информационных признаков объекта наблюдения. Интеллектуальные системы видеоконтроля, наблюдения и слежения находят широкое применение при автоматизации производственных процессов (контроль качества, размеров, цвета и т.п.), в охранных системах и системах специального назначения, могут быть основой систем распознавание жестов, мимики лица для роботов новых поколений и систем виртуальной реальности.

Созданы портативные приборы большого практического значения: для неинвазивного измерения концентрации гемоглобина в тканях человека; портативный хронофлуорометр, который автоматически позволяет осуществлять постоянный контроль за их физиологическим состоянием и развитием растений; портативный иммуносенсор, предназначенный для оперативного, в том числе и в полевых условиях, выявления вирусного лейкоза у животных; разработан в стационарном и мобильном вариантах информационный комплекс агроэкологического назначения для фермерских хозяйств, который представляет собою экспертную систему обследования полезных растений, их заболеваний и средств лечения, наиболее распространенных в Украине видов сорняков и экономических программ эффективного ведения агрогосподарства.

В соответствии с международным проектом с Китаем создана высокопроизводительная вычислительная система цифровой обработки

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.»

сигналов (свыше 1 млрд опер./сек) для сложного научно-технического эксперимента по гидрологическим исследованиям.

Учеными института сделан существенный вклад в создание эффективных информационных технологий в интересах министерств, ведомств и других государственных структур: для Фонда социального страхования Украины, Государственной налоговой администрации Украины, Верховного суда Украины, Счетной палаты Украины и др. Разработанные системы эффективно функционируют и постоянно совершенствуются.

В 1998–2004 гг. институтом проведен целый ряд научных конференций, в том числе Международный симпозиум «Компьютеры в Европе. Прошлое настоящее, будущее», были отмечены 50-летие создания МЭСМ, 100-летие со дня рождения основоположника отечественной вычислительной техники академика С.А. Лебедева, 80-летие со дня рождения основателя Института кибернетики НАН Украины основоположника информационных технологий в Украине академика В.М. Глушкова. Эти мероприятия, на которые были приглашены известные специалисты из Европы, США и Содружества независимых государств, получили большой международный резонанс и позволили полнее осветить как достойное прошлое, так и успешно развивающиеся в настоящее время исследования.

В последнее десятилетие особенно усилились научно-технические связи Института кибернетики имени В.М. Глушкова с ведущими научными центрами России (Вычислительный центр Российской академии наук, Вычислительный центр сибирского отделения Российской академии наук, Уральский научный центр Российской академии наук), а также зарубежными научными центрами. Важное значение в проведении совместных работ имеет их финансирование со стороны заинтересованных сторон. Ученые из различных стран проявляют большой интерес к результатам исследований фундаментального характера, выполненных украинскими специалистами в области информационных технологий.

Институт прочно сохраняет место лидера фундаментальных исследований в области кибернетики, вычислительной техники, информационных технологий в Украине.»



Академик В.М. Глушков (1923–1982). Основоположник информационных технологий в бывшем СССР, основатель и первый директор Института кибернетики АН УССР, Герой социалистического труда, лауреат Ленинской премии, дважды лауреат Государственной премии СССР, дважды лауреат Государственной премии Украины, лауреат премии Совета министров СССР, лауреат именных премий Президиума АН УССР – Н.Н. Крылова, С.А. Лебедева, А.Н. Крылова, заслуженный деятель науки Украины, иностранный член академий – ГДР, Болгарии, Польши. Награжден медалью Международного компьютерного общества «Пионер компьютерной техники», тремя орденами СССР и двумя иностранными орденами (ГДР и Болгарии)

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 УССР Борис Евгеньевич Патон, президент АН СССР Александр Петрович Александров и Виктор Михайлович Глушков. Институт кибернетики АН УССР принимает высоких гостей. 70-е гг. XX века

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



Президент АН СССР Мстислав Всеволодович Келдыш (справа) – и Виктор Михайлович Глушков. Общее собрание АН СССР. 60-е гг. XX века

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 и вице-президент АН УССР: Борис Евгеньевич Патон и Виктор Михайлович Глушков. Двадцать лет общего пути. 60–70-е гг. XX века

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



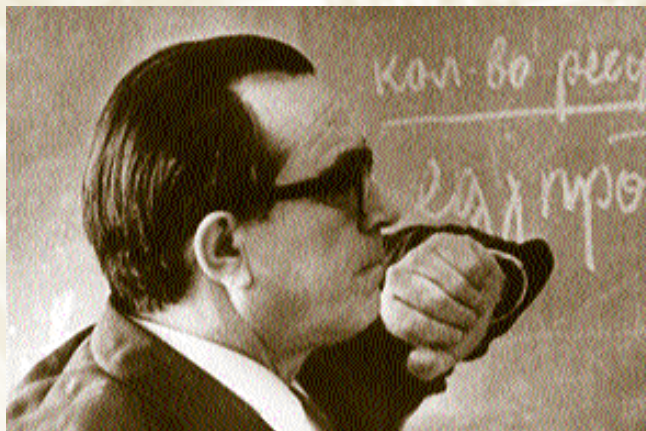
Виктор Михайлович Глушков, Юрий Алексеевич Митропольский, Николай Николаевич Боголюбов. Корифеи математики Украины. 70-е гг. XX века

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

Первый секретарь ЦК КПУ Владимир Васильевич Щербицкий (справа), Генеральный секретарь ЦК Болгарской КП Тодор Живков, рядом с ним вице-президент АН УССР Виктор Михайлович Глушков. ВДНХ Украины. Павильон «Наука». 70-е годы XX века

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





Трудная задача.
70-е гг. XX века

Hard task.
70th of XX century

Институт кибернетики АН УССР. Отдел управляющих машин. Английская правительственная делегация во главе с Министром технологии Ф. Казинсом (Frank Cousins) знакомится с работой отдела. Пояснения дает руководитель отдела Б.Н. Малиновский. Справа В.М. Глушков. 1963 г.



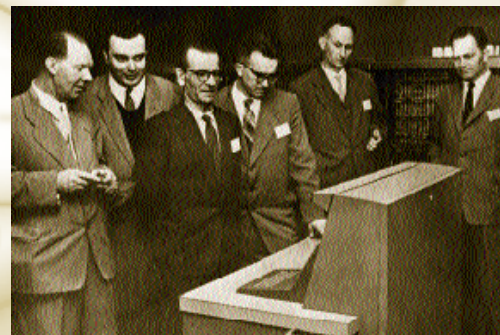
Institute of Cybernetics AS Ukr.SSR. Department of Control Machines. Official delegation from England headed by the Minister of Technology Mr. Frank Cousins is visiting Department and listening to the head B. Malinovsky. V. Glushkov is on the right



Председатель Сибирского филиала АН СССР Михаил Алексеевич Лаврентьев (слева) и Виктор Михайлович Глушков. Выставочный зал Института. Стенд «Микроэлектроника». Выручает микроскоп

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

У консоли первого американского серийного лампового компьютера IBM705: В.С. Полин, С.Н. Мергелян, С.А. Лебедев, В.М. Глушков, Ю.Я. Базилевский (зам.министра приборостроения СССР), В.С. Петров. Фирма IBM. США. 1959 год. Машина хорошая, но и наши еще не хуже (первый отечественный серийный компьютер «Стрела», сверстник IBM705, главный конструктор Ю.Я. Базилевский)



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)

Конгресс ИФИП в Эдинбурге. Вице-президенты ИФИП. Справа В.М. Глушков. Эдинбург 1971 г.

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



Виктор Михайлович Глушков (стоит слева) и Сергей Алексеевич Лебедев (слева) договорились о разграничении исследований: разработка суперкомпьютеров осталась за Москвой, компьютеров средних классов – за Киевом. Семинар в Ужгороде. 1960 г.

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

Заседание программного комитета по подготовке конгресса в Эдинбурге Международной федерации по переработке информации ИФИП. Институт кибернетики АН УССР. В центре 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





Виктор Михайлович Глушков и адмирал флота Сергей Георгиевич Горшков (слева). Система автоматизации проектирования подводных судов, созданная в Институте кибернетики и его СКБ, принята в эксплуатацию. 70-е гг. XX века

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 of XX century

Юрий Тарасович Митулинский (1926–1988). Первый директор СКБ Института кибернетики АН УССР. Руководил СКБ 30 лет, превратив его в мощную организацию по реализации идей В.М. Глушкова, направленных на создание математических машин и цифровых систем различного назначения



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

Виктор Михайлович Глушков, Екатерина Логвиновна Ющенко (в центре). Перерыв в заседании ученого совета. Поговорить с директором всегда полезно. 60-е гг. XX века

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



Николай Михайлович Амосов и Виктор Михайлович Глушков. Что нового в биоквибернетике? Конец 70-х гг. XX века

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



Виктор Михайлович Глушков на церемонии вручения Ленинской премии 1964 г. за книгу «Теория цифровых автоматов»

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

В.М. Глушков и А.А. Стогний – заместитель директора по научной работе с 1962 г.

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



Виктор Михайлович Глушков и Юрий Алексеевич Митропольский. Хорошие новости

Victor Glushkov and Yuriy Mitropolsky. Good news



Виктор Михайлович Глушков и заместитель директора СКБ Института кибернетики АН УССР Соломон Бениаминович Погребинский. Начало 60-х гг. XX века

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



В.М.Глушков (в центре) на встрече в Туле с главными конструкторами АСУ оборонных предприятий. ОГАС не погас! 1980 г.

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.А. Летичевский, Ю.В. Капитонова. Совещание

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



В гостях у Рерихов. Индия

Visiting Rerikh's. India

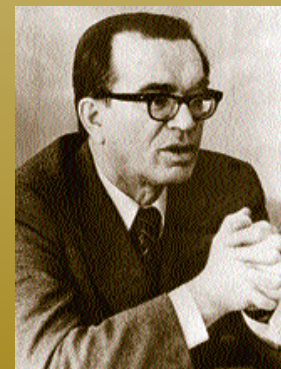
Заседание кафедры теоретической кибернетики Киевского государственного университета имени Т.Г.Шевченко. Слева направо: В.В.Анисимов, В.Н.Редько, В.М.Глушков (заведующий кафедрой), И.И.Ляшко (декан факультета кибернетики), И.Н.Ляшенко. 60-е гг. XX века

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



Виктор Михайлович Глушков и космонавт Павел Романович Попович. Космическая тематика – важное направление работ Института кибернетики АН УССР

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



— Может ли человек обрести бессмертие?

— Да! Но только виртуальное. Для этого надо изучить логику его мышления и накопленные им знания, разработать информационную модель его личности и программы общения с ней.

— А Вы согласились бы на такой эксперимент?

— Да! Конечно, да!

Из телефильма
«Кибернетик Виктор Глушков.
Взгляд из будущего».
Начало 80-х гг. XX века



— 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



Академики Алексей Григорьевич Ивахненко, Николай Михайлович Амосов, Виктор Михайлович Глушков.

Три столпа кибернетики. 70-е гг. XX века

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



Директор Института кибернетики АН УССР академик В.М. Глушков встречает гостей – группу ученых, приехавших из США. За время с 1962 по 1982 г., когда В.М. Глушков был директором, институт посетили тысячи ученых из различных городов бывшего Советского Союза, стран Европы, Азии, Америки. В свою очередь В.М. Глушков за эти годы посетил большинство стран мира

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



Ламповая вычислительная машина «Киев». Научные руководители проекта: Б.В. Гнеденко, В.М. Глушков. Участники разработки: Л.Н. Дашевский, Е.Л. Ющенко, Е.А. Шкабара, С.Б. Погребинский. Компьютер «Киев» стал первой в Европе машиной с «адресным языком» программирования, а также первой системой цифровой обработки изображений и моделирования примитивных интеллектуальных процессов. К нему были подключены два оригинальных периферийных устройства, которые позволили моделировать на компьютере простейшие алгоритмы обучения распознаванию образов и обучению целенаправленному поведению: устройство для ввода изображений с бумажного носителя или фотопленки и устройство вывода изображений из компьютера. Использовался в ВЦ АН УССР. 1956–1962 гг.

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 компьютера «Промінь». В 1959 г. В.М. Глушков предложил программу работ по созданию машин для инженерных расчетов. Она была начата с разработки макета цифрового вычислительного автомата МИМ. Затем в 1963 г. была закончена разработка и началось серийное производство первой машины этого типа «Промінь». Машина была новым словом в мировой практике, имела в техническом отношении целый ряд новшеств, в частности, память на металлизированных картах и так называемое ступенчатое микропрограммное управление на которое В.М. Глушков получил авторское свидетельство



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



Первый отечественный полупроводниковый управляющий компьютер – управляющая машина широкого назначения (УМШН) «Днепр». Руководители работы: В.М. Глушков, Б.Н. Малиновский. Главный конструктор машины Б.Н. Малиновский. Машина была создана в рекордно короткий срок: от момента высказывания В.М. Глушковым идеи универсальной управляющей машины в 1958 году до момента запуска ее в серию в 1961 году и установки ее на ряде производств прошло всего три года. Параллельно с созданием «Днепра», под руководством Б.Н. Малиновского была проведена, с участием ряда предприятий Украины, большая подготовительная работа по ее применению для управления сложными технологическими процессами. Это обеспечило машине долгую жизнь: выпускалась в 1961–1971 гг.

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

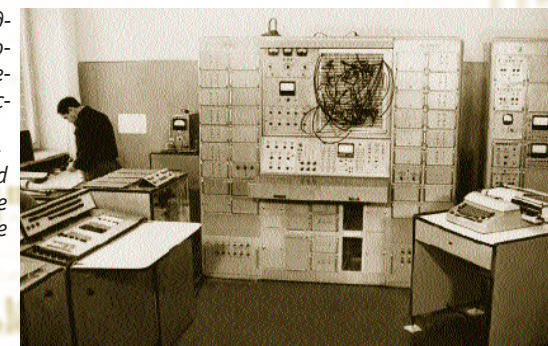
Управляющая машина широкого назначения «Днепр». Павильон выставки народного хозяйства Украины. Слева направо: Б.Б. Тимофеев, В.И. Скурихин, Б.Н. Малиновский, В.М. Глушков. Киев, 1960 г.



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

Первый в СССР программно-управляемый гибридный моделирующий комплекс на базе управляющей машины УМШН «Днепр» и аналоговой модели «ЭМУ-10». Отдел управляющих машин Института кибернетики АН УССР. 1964 г.

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



акад. АН УССР Глушков В.М.
к.т.н. Малиновский Б.Н.



Специализированная вычислительная машина МПОИ для автоматизированной системы управления воздушным движением. Н.К. Бабенко, Ф.Н. Зыков, Г.И. Кривич, Ю.Т. Коцюба, А.Ф. Харченко, Л.А. Петрушенко, С.К. Петрусенко. 1967 г.

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

ЭВМ «Днепр-22». Обеспечивал: автоматический сбор информации с датчиков: аналогового типа, двухпозиционного типа, числоимпульсного типа; первичную обработку информации, накопление и регистрацию данных. На базе «Днепр-22» за период 1967–1973 гг. было разработано более 10 систем автоматизации сложных промышленных и научных экспериментов, в том числе система автоматизации экспериментов в Киевском Институте геохимии и физики минералов. Отдел управляющих машин. В.М. Египко (главный конструктор), А.В. Палагин, В.Б. Реутов и др. 1972 г.



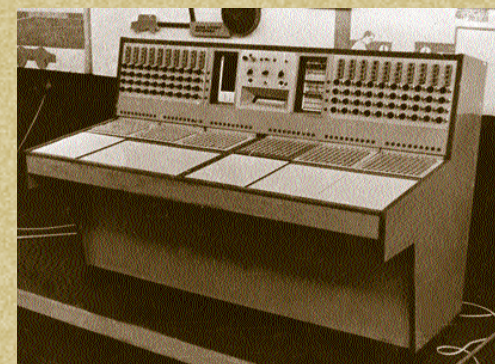
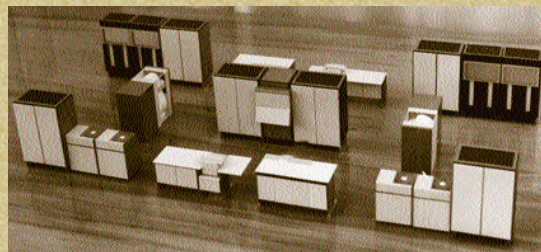
Б.Н. Малиновский на комплексе «Днепр» – ЭМУ-10. 1964 г.

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

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

Компьютер «Нева» для цифровых телефонных систем. Институт кибернетики АН УССР, фирма «Роботрон» – ГДР. Главный конструктор А.Г. Кухарчук. Конец 70-х гг. XX века

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

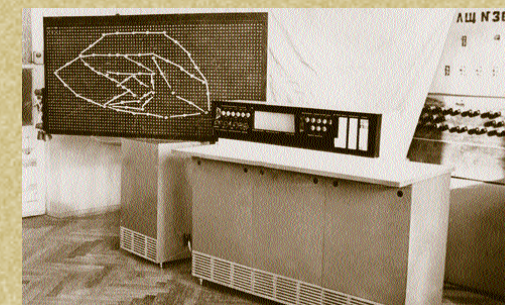
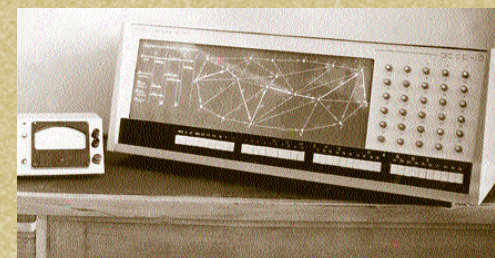


Модель для расчета строительных конструкций «Альфа»

The model for the building construction calculations «Alpha»

Специализированная электромоделирующая машина для расчета сетевых графиков «АСОР»

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

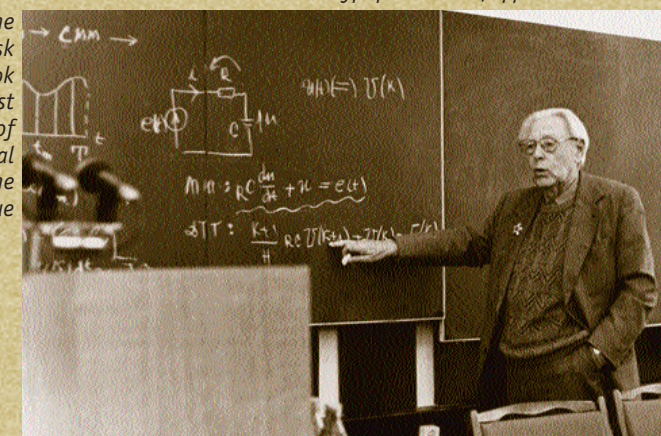


Усовершенствованная специализированная электромоделирующая машина для расчета сетевых графиков «АСОР-1»

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

Георгий Евгеньевич Пухов читает лекцию студентам Днепропетровского технологического института. Курс лекций был прочитан 12–15 мая 1992 года. В своих последних работах Г.Е. Пухов развивал идею разрядно-аналоговых вычислительных систем, способных, по его мнению, конкурировать с цифровой техникой

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

Вслед за «Промінем» была создана машина для инженерных расчетов **МИР-1**. В ней было использовано ступенчатое микропрограммное управление. В 1967 г. на выставке в Лондоне, где демонстрировалась МИР-1, она была куплена американской фирмой IBM – крупнейшей в США, являющейся поставщиком почти 80% вычислительной техники для всего мира. Это была первая и, к сожалению, последняя покупка советской электронной машины американской компанией. 1966 г.



«Promin» followed by machine for the engineering calculations **MIR-1** that applied step micro-program 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 инженерных расчетов **МИР-2**. В компьютере МИР-2 впервые в практике отечественного математического машиностроения был реализован диалоговый режим работы, использующий дисплей со световым пером и доступный для инженеров язык программирования «АНАЛИТИК». 1969 г.



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 инженерных расчетов **МИР-3**. 1971 год. Главный конструктор машин «Промінь» и семейства МИР – С.Б. Погребинский. Машины семейства МИР, созданные по идеям В.М. Глушкова, стали предшественниками персональных компьютеров



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

Первый мини-компьютер в Украине УПО-1 (устройство первичной обработки данных в измерительных системах). Разработчики: Институт кибернетики АН УССР и Житомирский завод «Измеритель». Руководитель работ Б.Н.Малиновский. Исполнители: В.С.Каленчук, П.М. Сиваченко, сотрудники Житомирского завода «Измеритель». 1972 г.

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



Многоуровневая система БАРС для сбора, передачи, контроля и редактирования сообщений о протекании технических и производственных процессов. СКБ Института кибернетики АН УССР. Главный конструктор А.А. Морозов. 70-е гг. XX века

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

Мини компьютер М-180 для автоматизации лабораторных экспериментов. Магнитное устройство (вверху), управляемое компьютером, поддерживает в воздухе, в нескольких сантиметрах от магнита «куколку» с металлической головкой. Сфотографирован момент, когда между магнитным устройством и «куколкой» находится тетрадь. 1974 г.

В 1978 г. для Института атомной энергии имени И.В. Курчатова был создан специализированный компьютер для удержания плазмы в «Токомаке». Институт кибернетики АН УССР. Б.Н. Малиновский, 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



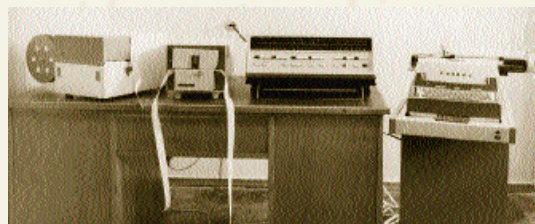


Микрокомпьютер Электроника С5-11 и ее разработчики А.В. Палагин и А.Ф. Кургаев. Институт кибернетики АН УССР. Входил в состав семейства «Электроника С5» – первых в бывшем СССР микро компьютеров, разработанного в КБ НПО «Светлана» (г. Ленинград) с участием Института кибернетики АН УССР. 1975 г.

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 micro computers developed at the SDB «Svetlana» (Leningrad) together with Institute of Cybernetics, AS Ukr.SSR. 1975

CO-01 – система отладки программ для микропроцессорных комплексов. Институт кибернетики АН Украины. В.И. Сигалов

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



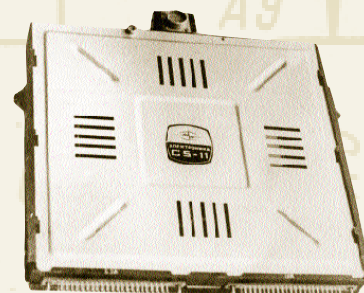
Мини-ЭВМ «Процессор». Разработчики А.В. Палагин, В.П. Денисенко, С.Д. Погорелый. Работает на машине В.П. Соловьев

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



Мини-ЭВМ СОУ-1. ПО им. С.П. Королева, Институт кибернетики АН УССР. Главный конструктор В.П. Денисенко. 1976 г.

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



Бортовой компьютер «Москва». На его базе созданы бортовые компьютеры МИГ-1, МИГ-11, МИГ-12 МИГ-13 для систем управления космическими аппаратами. Института кибернетики АН УССР. Г.С. Голодняк, В.М. Петрунек

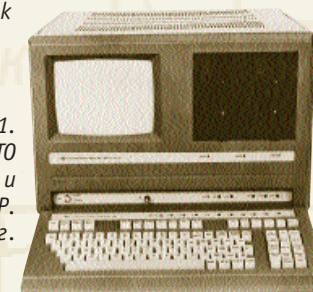
The onboards computer «Moscow» used for the development of onboard computers MIG-1, MIG-11, MIG-12, MIG-13 for the space apparatus control systems. Institute of Cybernetics, AS Ukr.SSR. G.Golodnyak, V.Petrunek



Система отладки SO-04. Институт кибернетики АН УССР. В.И. Сигалов. 70-е гг. XX века

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

Микрокомпьютер УВС-01. Совместная разработка ПТО «Кристалл», ПО им. С.П. Королева и Института кибернетики АН УССР. 1979 г.



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



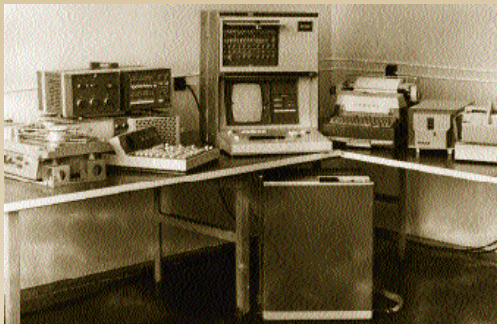
Бортовой специализированный компьютер Нептун для испытания прочности подводных лодок. СКБ Института кибернетики АН УССР. Г.Т. Макаров

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



Электроника С5-01. Первенец семейства микрокомпьютеров общего назначения. Электроника С5 первого в бывшем СССР. КБ «Светлана» (г. Ленинград), Институт кибернетики АН УССР. 1974 г.

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



Уникальные многоканальные (до 1500 каналов) цифровые измерительные комплексы: «Экспан» (слева) на основе бортового компьютера «Экспресс», и «Пирс» (справа) для пришвартовых и предполетных испытаний экранопланов, морских судов, кораблей на подводных крыльях, комплексных граничных испытаний кораблей Военно-морского флота и для диагностики летательных аппаратов. СКБ Института кибернетики АН УССР. Г.И. Корниенко, Б.Г. Мудла. Конец 70-х начало 80-х гг. XX века

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



Компьютер Дельта – специализированный комплекс для сбора и обработки телеметрической информации и управления аэрокосмическими экспериментами. Использовался для обработки данных снятых с кометы Галлея, а также для обработки данных о расположении радионуклидов после аварии на АЭС в Чернобыле. СКБ Института кибернетики имени В.М. Глушкова АН УССР. М.И. Дианов, В.И. Дианов. 1986 г.

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 Chornobyl AES accident data analysis. SDB of V.Glushkov Institute of Cybernetics, AS Ukr.SSR. M.Dianov, V.Dianov



Кластерная супер-ЭВМ. Суммарная продуктивность около пол-триллиона опер./с. Главный конструктор – В.Н. Коваль. Научный руководитель – И.В. Сергиенко. Институт кибернетики имени В.М. Глушкова НАН Украины. 2005 г.

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

Специализированные цифровые устройства

Specialized digital devices



Один из первых в Украине и бывшем СССР процессор быстрого преобразования Фурье. Отдел управляющих машин. В.П. Боюн, М.В. Семотюк. 1972 г.

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-цифровой преобразователь АЦП-33М, для многоканального преобразования напряжения постоянного тока в двоичный цифровой код и последующего ввода его в ЭВМ с помощью стандартных сопряжений. Преобразователь выполнен на серийных интегральных схемах. А.И. Кондалев, В.А. Романов. Конец 70-х гг. XX века

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



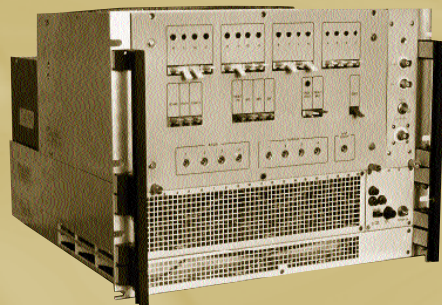
Микропроцессорный автоматический частотомер. А.В. Палагин. 1981 г.

Microprocessor automated frequency meter designed by A.Palagin. 1981



Микропроцессорный анализатор спектра. А.В. Палагин. 1980 г.

Microprocessor spectrum analyzer designed by A.Palagin. 1980



Система технических средств «Сектор» для сопряжения ЭВМ с объектами. На фото: К.И. Хруцкий. Отдел автоматизации научных исследований. 1978 г.



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



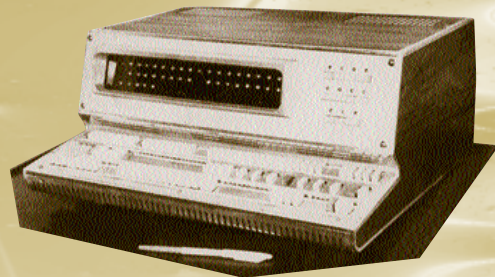
Устройство «Антикон» для автоматизации процесса причаливания большегрузных кораблей. Институт кибернетики АН УССР. В.В. Павлов. Дизайн А.И. Шикарева. Конец 70-х гг. XX века

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

Процессор реального времени ПРВ. Использован при создании 4-х систем цифрового управления газонапуском, положением и параметрами плазмы в термоядерных установках типа ТОКОМАК. Работы с Харьковским ФТИ выполнялись в рамках двух международных проектов по созданию экспериментального термоядерного реактора (ITER). Руководители работ от Института кибернетики: В.Ф. Губарев и В.П. Боюн. Главный конструктор ПРВ В.П. Боюн. 1982–1986 гг.

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-ориентированный процессор для решения систем алгебраических, дифференциальных и интегральных уравнений. Производительность одного процессора – 10 млн. опер./сек. Отдел управляющих машин. В.П. Боюн (главный конструктор), Л.Г. Козлов, С.И. Третьяков, А.И. Небукин, Н.А. Назарук. 1979 г.



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

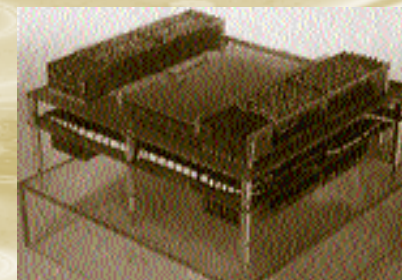
Первое в СССР оперативное запоминающее устройство ОЗУ на ферритовых сердечниках диаметром 0,5 мм. Использовано в УМШН «Днепр». Разработчики: Ф.Н. Зыков, И.Д. Войтович, Н.К. Бабенко, А.Д. Бех, В.М. Корсунский. 1959 г.

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

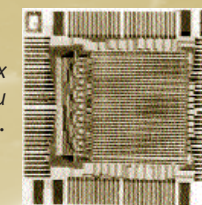


В 1960–1966 гг. были созданы запоминающие устройства для специализированных вычислительных машин: «Интерполятор», «Промінь», МПОИ. Они в 2–3 раза превосходили по быстродействию существующие в то время запоминающие устройства. Разработчики: Ф.Н. Зыков, И.Д. Войтович, Н.К. Бабенко, А.Д. Бех, Г.И. Кривич, В.М. Корсунский, Ю.А. Снежко. На фотографии ферритовое ЗУ машины «Интерполятор»

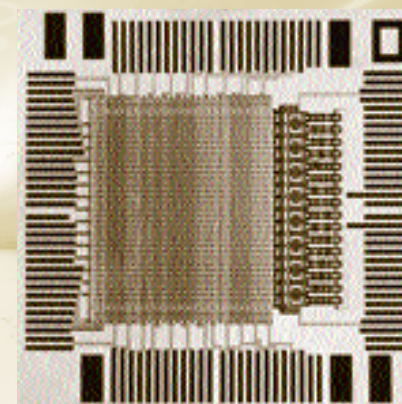
In 1960–1966 the memorizing devices for the specialized computers «Interpolyator», «Promin», MPOI were developed. They were 3-4 times faster than existing at that time analogs. Implementation team: F.Zykov, I.Voytovich, M.Babenko, A.Bekh, G.Krivic, V.Korsunsky, Yu.Snezhko. Picture shows the ferrite memorizing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



Готовая матрица на криотронных БИС. Разработчики: И.Д. Войтович и др. 1975 г.



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



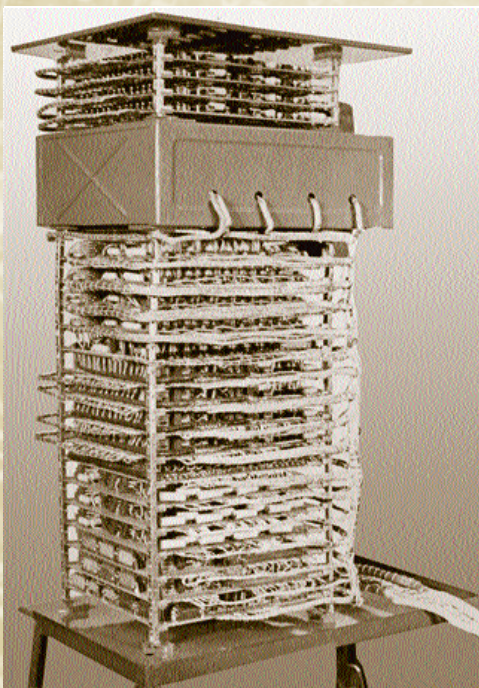
Макет ЗУ на пленочных криотронах. Основные характеристики макета ЗУ: емкость – 2000 бит, время опроса – 0,2 мкс, плотность размещения элементов – 1500/см², минимальная ширина линий – 25 мкм, размеры 24х24 мм, подложка – стекло, пленки – олово, свинец, фоторезист. Разработчики: И.Д. Войтович, И.А. Артеменко, В.Н. Сосницкий, И.В. Ниженковский, А.С. Полищук. 1974 г.

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



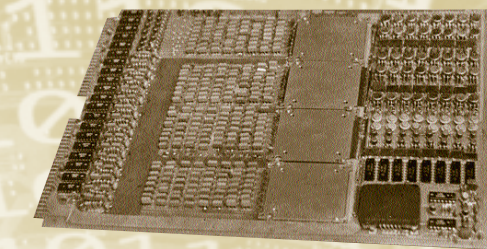
Полупостоянное запоминающее устройство ППЗУ. Носители информации – стандартные перфокарты с нанесенными токопроводящей пастой адресными шинами. Занесение информации – путем перфорации карт. Время считывания информации 600–900 нсек. Скорость смены информации – 30 бит/мин. Разработчики: Н.К. Бабенко, Т.П. Борискина, Г.И. Кривич, Л.Г. Ткач. 1974–1977 гг.

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



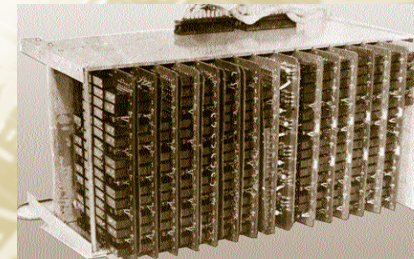
Первое в СССР магнитопленочное оперативное запоминающее устройство ОЗУ (1024 32 разрядных числа с циклом 1 мкс). Длительное время эксплуатировалось в системе «Вектор». Разработчики: А.Д. Бех, Л.Ф. Данько, Б.С. Илюшин, Е.Г. Кретков, В.М. Корсунский, Б.И. Павлусь, В.Н. Позий, В.И. Плахотный, М.А. Терешин, В.В. Чернецкий. 1962–1973 гг.

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



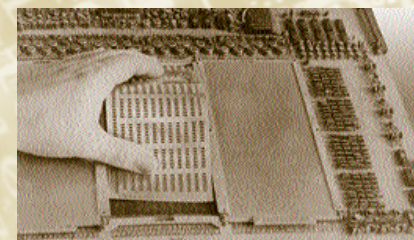
Быстродействующее постоянное запоминающее устройство ПЗУ на полосковых трансформаторах. В качестве носителя информации использовались индуктивные матрицы на 1024 бита с шагом элементов – 1,25x1,25 мм. Занесение информации путем перфорации металлизированных перфокарт. Частота обращения 10 Мгц в температурном диапазоне $\pm 60^\circ\text{C}$. Разработчики: А.Д. Бех, А.П. Ганин, В.И. Дегтярук, Л.Ф. Данько, В.В. Чернецкий. 1973–1977 гг.

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



Полноточное оперативное ЗУ на ферритовых сердечниках емкостью 512 байт. Использовалось в составе цифрового регулятора. Отдел управляющих машин. Ю.С. Яковлев (руководитель работы), Т.И. Логинова. 1967 г.

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

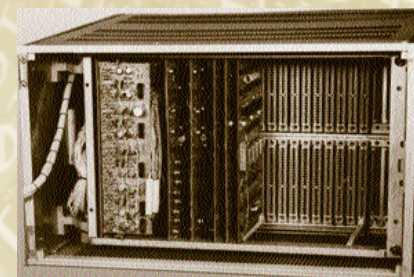


Модифицированное быстродействующее ПЗУ на полосковых трансформаторах. Разработчики: А.Д. Бех, А.П. Ганин, В.И. Дегтярук, Л.Ф. Данько, В.В. Чернецкий

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

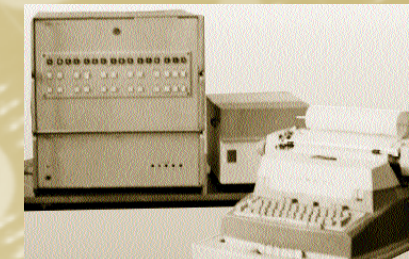
Магнитопленочное ОЗУ для устройства быстрого преобразования Фурье. Быстродействие 10 млн. оп/с. Разработчики: А.Д. Бех, Л.Ф. Данько, Б.С. Илюшин, Е.Г. Кретков, В.М. Корсунский, Б.И. Павлусь, В.Н. Позий, В.И. Плахотный, М.А. Терешин, В.В. Чернецкий. 1975 г.

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



Оперативное запоминающее устройство мини-ЭВМ «М-180». Емкость блока памяти – 2К байт. Время цикла – 3 мксек. Носитель информации многоотверстная ферритовая пластина с двумя отверстиями на бит. Отдел управляющих машин. Ю.С. Яковлев (руководитель работы), Б.В. Новиков, А.А. Юрасов. 1976 г.

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



Оперативное запоминающее устройство мини-ЭВМ СОУ-1. Емкость памяти – 64 Кбайт, время цикла чтения – 0,7 мксек, время цикла записи – 1,2 мксек, элементная база – МДП БИС. Отдел управляющих машин. Ю.С. Яковлев (руководитель работы), Б.В. Новиков, А.А. Юрасов, О.А. Присяжнюк. 1978 г.

The operational memorizing device for the minicomputer SOU-1 with memory capacity of 64 Kb, reading cycle of 0,7 microsec, element basis MDPVIS developed at the Department of Control Machines, Yu.Yakovlev (PI), B.Novikov, A.Yurasov, O.Prisyazhnyuk. 1978

Measuring, operating
and other automated systems*

Двухмашинный вычислительный комплекс из связанных между собой двух ЭВМ «Днепр» и «Саратов». Наличие в комплексе управляющей ЭВМ позволяет проводить управляемый электрофизиологический эксперимент. Одновременная работа двух процессоров в десятки раз ускоряет изучение нейронной сети. Институт физиологии им. А.А. Богомольца АН УССР

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

* Системы в институтах АН УССР создавались с участием отдела управляющих машин Института кибернетики АН УССР и СКБ института

* 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



Компьютер «Днепр» в системе диспетчерского контроля на одной из гидрошахт в Сибири. 1965 г.

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

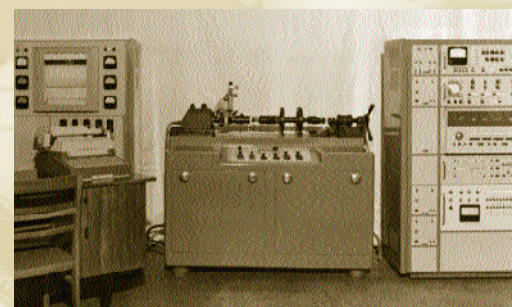
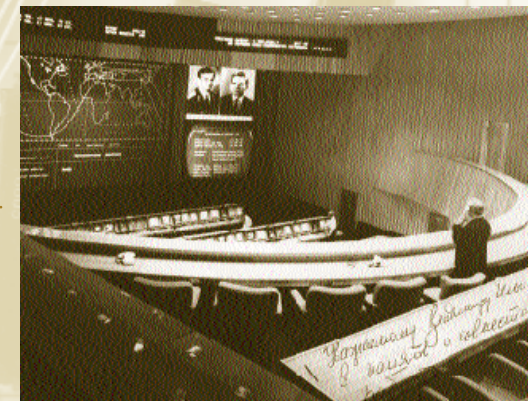
Компьютер Днепр в системе автоматизации конструкторских работ. Система разработана в конце 60-х годов под руководством Владимира Ильича Скурихина. На базе Днепров в бывшем СССР были созданы сотни пионерских систем управления технологическими процессами, сложными экспериментами и др.

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.



Комплекс из двух компьютеров «Днепр» (стоит за экраном) в центре управления космическими полетами. Информация со 150 датчиков поступает в комплекс, который выдает на экран траекторию спутника. На фото надпись: «Уважаемому Владимиру Ильичу Скурихину в память о совместных работах, декабрь 1974 г.»

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 исследования усталости металлов при программном нагружении с измерительно-вычислительным и управляющим комплексом на базе ЭВМ М-180. Предназначена для исследования усталости и упругости металлов. Институт проблем прочности АН УССР

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



Автоматизированная система анализа материалов на количественное содержание в них химических элементов на базе ЭВМ М-180. Институт электросварки им.Е.О. Патона АН УССР

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

ЭВМ М-180 предназначенная для автоматизации лабораторных экспериментов. Справа – вычислительная часть, слева от нее устройство связи с объектом «Сектор». Далее – устройства ввода и вывода. Институт кибернетики АН УССР. Отдел управляющих машин. 1976 г.

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



Автоматизированная система обработки ИК-спектров поглощения для количественного анализа многокомпонентной смеси стероидных гормонов в биологических объектах. Состав: инфракрасный спектрофотометр UR-20; устройство сопряжения спектрофотометра с ЭВМ «Днепр»; устройство записи спектра в цифровой форме на магнитную ленту; автономное устройство ввода данных с магнитной ленты магнитофона «Юпитер»; мини-ЭВМ МИР-2, пульт управления системой, аппаратура межмашинной связи МИР-2 – БЭСМ-6. Институт проблем онкологии АН УССР



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

Управляющий комплекс мини-ЭВМ М-180 и УСО «Сектор» для технологической установки электронно-лучевого напыления лопаток газотурбинных двигателей. Институт электросварки им. Е.О. Патона АН УССР. Главный конструктор Н.И. Алишов. Отдел управляющих машин. 1977–1978 гг.



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



Автоматизированная система на базе УМШН «Днепр» для объективной диагностики заболеваний слухового анализатора и связанных с ним структур мозга. Киевский Институт отоларингологии

«Dnepr» based automated system for the hearing malfunction and related brain structures objective diagnostics. Kiev Institute of Otolaryngology



Автоматизированное рабочее место АРМ для медицинских исследований дыхательных путей пациентов. Является частью локальной сети ЭВМ для исследования компьютерных и сетевых технологий, разработанной на базе микро-ЭВМ СО-04, мини-ЭВМ СОУ-1 и аппаратуры передачи данных ОДА-20. Отдел управляющих машин Института кибернетики имени В.М. Глушкова АН УССР. В те годы подобная сеть ЭВМ была реализована впервые в СССР. Главный конструктор Н.И. Алишов. 1982–1984 гг.

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

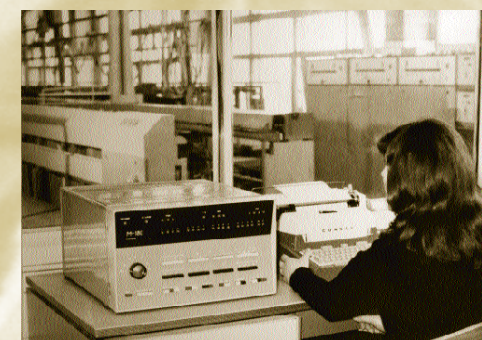


Автоматизированная система контроля правильности выполнения электрических соединений, выполненных печатным или объемным монтажом, разработанная на базе ЭВМ М-180. Львовское ПО имени В.И. Ленина

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

Автоматизированные системы управления технологическим процессом механообработки на участке станков с числовым программным управлением (слева) и гальванолиниями (справа), разработанные на базе ЭВМ М-180. Львовское ПО имени В.И. Ленина

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



Автоматизированная система контроля качества электронных приборов. Предназначена для автоматизации проверки параметров серийно выпускаемых усилителей низкой частоты. Время проверки одного усилителя не превышает 5 минут вместо 30 минут. Опытный образец системы использован на ЛПО им. В.И. Ленина (г. Львов) и обеспечивает контроль качества усилителей типа "Трембита-002-стерео" и "Трембита-101". Главный конструктор Л.А. Корытная. 1976–1979 гг.

В эти же годы под руководством Л.А. Корытной на ЛПО им. В.И. Ленина были созданы три автоматизированных системы: для контроля печатных плат, для управления гальваническими линиями, для станков с программным управлением.

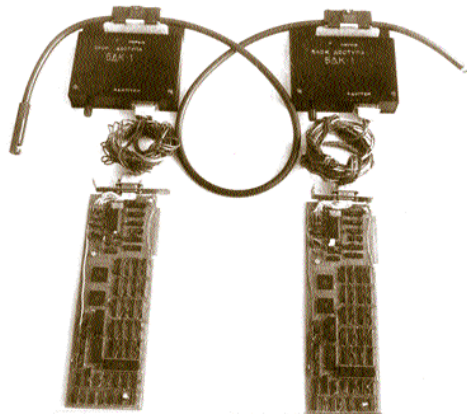


The automated system for the electronic instruments quality control specialized for the low frequency enhancer's parameters checkup that improved review time to 5 instead of 30 minutes. The experimental sample was used at the V.Lenin Production Association of Lvov and guaranteed quality control of the «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 доступа к сети типа Ethernet, реализованный в соответствии с международным стандартом IEEE 802.3. Производился Государственным концерном «АРКСИ». (г. Боярка, Украина). Н.И. Алишов. 1990–1992 гг.

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



Устройство профилактического контроля для автоматизации процессов поиска неисправностей и проведения профилактических работ в ЭВМ. Выпущены и внедрены 20 образцов. Л.А. Корытная (главный конструктор), В.Я. Александров, А.А. Проценко. 1966–1974 гг.

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



Выставочный зал Института кибернетики АН УССР. Дисплей «Вега». Разработчики: Л.Б. Малиновский, И.М. Сметанин, В.Н. Князев, А.И. Шикарев. 1978 г.

Institute of Cybernetics AS Ukr.SSR exhibition hall. «Vega» display. Authors: L.Malinovsky, I.Smetanin, V.Knyazev, A.Shukarev. 1978

Опытный образец алфавитно-цифрового и графического терминала «ВЕГА-80» с цифровым накопителем на стандартной кассете МК-60. Выпускался Черкасским заводом телеграфной аппаратуры под названием «Символ»

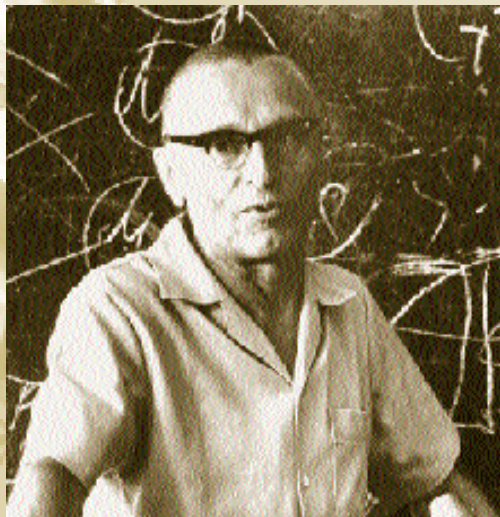
The experimental sample of the alphabetic-numerical and graphic terminal «Vega-80» with the digital accumulator on standard cassette «MK-60» was produced at the Cherkassy plant of telegraph settings under the name of «Symbol»



Опытный образец цветного алфавитно-цифрового и графического терминала «Парус» с накопителем на магнитной ленте. Выпускался

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





Основоположник биокибрнетики в Украине
Николай Михайлович Амосов во время доклада
на семинаре в Институте кибернетики
АН УССР. 70-е гг. XX века

The founder of bio-cybernetics in Ukraine
Nikolay Amosov at the seminar in the Institute
of Cybernetics, AS Ukr.SSR. 70th of XX century

Последний визит Н.М. Амосова в Институт
кибернетики имени В.М. Глушкова НАН Украины.
Слева направо: Г.И. Федченко, Т.Н. Байдык,
Л.М. Касаткина, Н.М. Амосов, С.Я. Артыкуца (за
Амосовым), А.М. Касаткин (на переднем плане),
В.И. Гриценко, Д.А. Рачковский, В.В. Лукович,
С.А. Талаев, А.Д. Гольцев. Март, 2001 г.

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.Talaev, A.Goltsev.
March, 2001

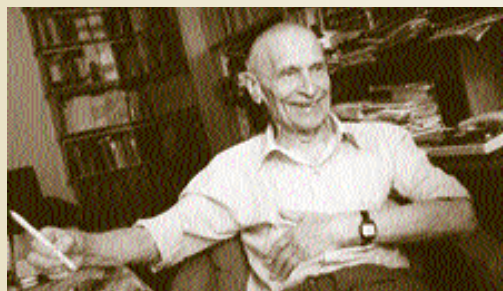


Первый в СССР нейрокомпьютер был разработан
в 1988-1989 гг. на основе идеологии
ансамблевых стохастических нейросетей.
Руководитель работ Э.М. Куссиль. Отдел
Н.М. Амосова. Первый макет нейрокомпьютера
(1989 г.) был создан на отечественной
элементной базе и представлял собой
приставку к персональному компьютеру

First in the USSR neuro-computer developed
in 1988-1989 based on ensemble stochastic
neuron network 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

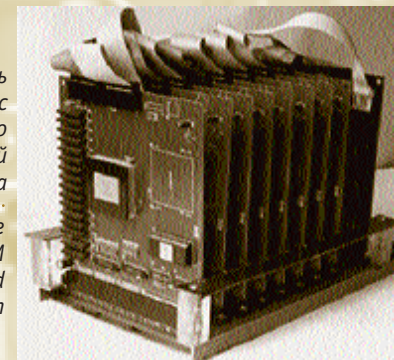
«Человек, которому мы доверили свое сердце»
(слова о Николае Амосове из письма одного из
признательных больных)

The person to whom we have entrusted our hearts
(words about Nikolay Amosov from the letter of one
of grateful patients)



В последующих макетах нейрокомпьютеров использовалась
более продвинутая элементная база. В 1992 г. совместно с
японской фирмой WACOM был разработан и экспериментально
проверен на задачах распознавания образов последний
вариант нейрокомпьютера

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

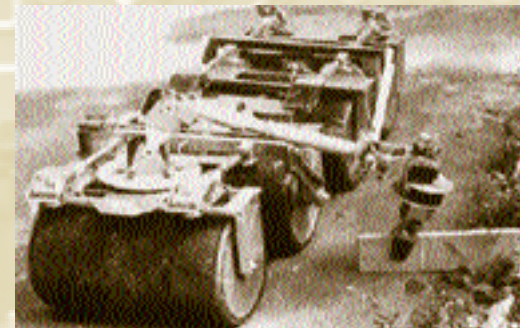


Colleagues from the N.Amosov department at the
Institute of Cybernetics, AS Ukr.SSR, V.Belov and
E.Kussul (on the right) are preparing first in the
USSR autonomous transportation robot «TAIR»
for the «walking». Robot looked like three-wheel
self-moving cart with the sensors system. Robot
could move in the natural environment bypassing
the obstacles. 1975

Сотрудники отдела Института кибернетики
АН УССР, руководимого Н.М. Амосовым,
В.М. Белов, Э.М. Куссиль (справа) готовят
первый в СССР автономный транспортный
робот ТАИР к «прогулке». Робот представлял
собой трехколесную самоходную тележку,
снабженную системой датчиков. 1975 г.

Робот «МАВР». Исследование
и совершенствование алгоритмов управления
роботом при движении в естественной среде
было продолжено в 1984–1986 гг. на макете
«МАВР». Эта работа проводилась по заказу
Министерства обороны СССР и была направлена
на создание автономного робота, способного
целенаправленно передвигаться в условиях
сложной пересеченной местности. 1984–1986 гг.

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





Кибернетический центр НАН Украины, создание которого было задумано В.М. Глушковым еще в 1972 г., был организован в 1992 г. Головная организация Центра – Институт кибернетики имени В.М.Глушкова НАН Украины. Генеральный директор Центра и директор Института – академик И.В. Сергиенко. 2003 г.

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

Вручение ордена Ленина Институту кибернетики АН УССР. На сцене первый секретарь ЦК КПУ П.Е. Шелест, директор института В.М. Глушков, секретарь парткома института И.В. Сергиенко. 1969 г.

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



Памятник на могиле Виктора Михайловича Глушкова. Байково кладбище. г.Киев
Victor Glushkov's gravestone at the Baykove cemetery in Kiev



В 1996 г. Виктору Михайловичу Глушкову была присуждена медаль «Пионер вычислительной техники» Международного компьютерного общества IEEE Computer Society. Медаль вручена жене

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



Северодонецкий центр промышленной системотехники

В 1956 г. в Северодонцке создается филиал Московского специального конструкторского бюро 245 (СКБ-245), а с 1960 г. – Научно-исследовательский институт управляющих вычислительных машин (НИИ УВМ) – мощная организация по разработке и применению управляющей вычислительной техники. Параллельно начинается строительство Северодонецкого приборостроительного завода, завершившееся в 1960 г. Кадровый состав этих организаций формировался практически полностью из молодых специалистов – выпускников вузов Москвы, Ленинграда, Киева, Харькова, Львова, Таганрога, Одессы и др. Исключение составили директор филиала Андрей Александрович Новохатный и его заместитель Владислав Васильевич Резанов, научный руководитель выполняемых работ.

Стержнем их научно-технической политики стала идея создания серийно-способных средств управляющей вычислительной техники для различных объектов автоматизации. На ее основе под руководством В.В. Резанова была разработана и реализована концепция единой, функционально полной агрегатной (модульной) системы технических и программных средств управляющей вычислительной техники на базе единых конструктивно-технологических решений. Концепция предусматривала возможность проектной компоновки как технических, так и программных средств для многоуровневых систем управления процессами любой сложности и назначения. Она осталась неизменной до настоящего времени. Такой подход полностью себя оправдал, поскольку обеспечил создание полного комплекса средств системотехники, т.е. средств построения различных информационно-управляющих систем для технологических процессов в промышленности и объектов энергетики. Начиная с 1965 г. спрос на них резко возрастает. Технические средства, разработанные в Северодонцке, производились на 18 крупных заводах Советского Союза. Северодонецкое научно производственное объеди-

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

нение «Импульс», созданное на базе НИИ УВМ, стало основным исполнителем крупнейших союзных народнохозяйственных и оборонных программ, что потребовало развития его научно-технических и производственных мощностей. К 1985 г. в «Импульсе» и его филиалах работало 12 тысяч сотрудников. Количество созданных в промышленности и энергетике систем с использованием техники, разработанной в «Импульсе», к этому времени превысило десять тысяч. Около тысячи проектных конструкторских бюро и научно-исследовательских институтов стали партнерами-абонентами, с которыми «Импульс» взаимодействовал при создании систем управления. Это позволило точнее определить требования к средствам компьютерной автоматизации, основательно поднять их технический уровень, завоевать высокий авторитет в одном из самых актуальных направлений науки и техники.

В итоге из скромного филиала, предназначенного для компьютерной автоматизации Лисичанского химкомбината, выросла мощная организация, обеспечившая своими разработками оснащение многих тысяч управляющих систем, созданных в 60-80-е годы XX века в СССР. Так в Донбассе, наряду с центром химической промышленности, появился центр промышленной системотехники.

В годы «перестройки» на базе Научно-производственного объединения «Импульс» было организовано Акционерное общество «Импульс».

Небольшая группа ведущих специалистов, сформировавшаяся в период становления «Импурса», сумела в условиях глубокой провинции осуществить, казалось бы, невозможное – собрать и сплотить вокруг себя многотысячный коллектив однодумцев, увлеченных одной целью, – созданием и постоянным совершенствованием средств компьютерной автоматизации технологических процессов и объектов энергетики, в том числе таких ответственных и сложных, как атомные станции.

Более тридцати лет самоотверженной и вдохновенной работы северодонецкого «Импурса» были отданы созданию средств системотехники I, II, III и IV поколений, в том числе 15 типов управляющих машин.

Это стало возможным благодаря тому, что трудовой коллектив возглавляли истинные

«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

лидеры – творческие, инициативные и ответственные. И такими людьми стали не присланные со стороны руководители, а собственные специалисты. В первую очередь это директор «Имппульса» Андрей Александрович Новохатний и бессменный научный руководитель Владислав Васильевич Резанов.

Новохатний Андрей Александрович начал трудовой путь на Ново-Грозненском нефтеперерабатывающем заводе инженером, затем начальник цеха контрольно-измерительных приборов и автоматики (1952–1958). С 1958 г. стал работать в Лисичанском филиале Института автоматики Госплана УССР, с 1959 г. – его директор. Благодаря энергичным усилиям и высокому организаторскому таланту А.А. Новохатнего филиал быстро развивался, успешно выполнил ряд заданий по государственным программам. В 1964 г. филиал преобразовался в Научно-исследовательский институт управляющих вычислительных машин, а с 1972 г. стал крупнейшим в стране Научно-производственным центром «Импульс», объединяющим ряд крупных научных организаций и производственных предприятий. Будучи генеральным директором объединения А.А. Новохатний наряду с хозяйственно-производственной сферой руководства успешно руководил рядом научно-исследовательских разработок и внедрением их в важнейших и уникальных системах управления, таких как автоматизированная система управления, резервирования и продажи билетов на авиалиниях страны «Сирена» (1968–1973), автоматизированная система управления «Олимпиада-80» (1976–1980), система наземных и летных испытаний космических объектов «ТЕМП» (1973–1979). Принимал участие во внедрении разработок НПО «Импульс» в центре подготовки космонавтов и в центре управления полетами (1979–1985). На основе выполненных работ подготовил и успешно защитил кандидатскую диссертацию (1974).

А.А. Новохатний – почетный гражданин Северодонецка, награжден медалями «За боевые заслуги», «За Победу над Германией в Великой Отечественной войне», «За взятие Берлина» (1945), орденами Трудового Красного Знамени (1966, 1976), Октябрьской Революции (1971), Дружбы народов (1981), Отечественной войны II степени (1986).

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

Имеет Почетную грамоту Президиума Верховного Совета УССР (1986). Лауреат премии Совета Министров Украины (1979).

В.В. Резанов принимал активное участие в формировании и реализации отраслевых, союзных, международных программ создания и внедрения управляющей вычислительной техники, руководил ключевыми разработками в этой сфере в СССР. Именно он сумел мобилизовать коллектив на разработку средств системотехники, создать атмосферу творчества, увлеченности новым делом, высочайшей самоотдачи.

В 1954 г. В.В. Резанова назначают главным конструктором Агрегатной системы средств вычислительной техники АСВТ. Разработка выполнялась по союзному плану, машины М-1000, М-2000, М-3000 производились серийно на Киевском заводе вычислительных управляющих машин, Северодонецком приборостроительном, Тбилисском заводе управляющих вычислительных машин. На базе АСВТ были созданы ряд систем управления хозяйственного и оборонного значения, среди них – известная система резервирования мест на авиалиниях «Сирена» – первая реально действовавшая система массового обслуживания.

С 1968 г. В.В. Резанов – главный конструктор семейства моделей М-6000, М-7000 АСВТ М, ставшего в свое время основой построения систем управления процессами практически во всех сферах народного хозяйства и ряда оборонных областей СССР. За десять лет серийного производства Киевский завод вычислительных управляющих машин, Северодонецкий приборостроительный и Тбилисский завод управляющих вычислительных машин выпустили более 18 тысяч комплексов М-6000, на их базе создано свыше 15 тысяч систем управления.

В 1976 г. В.В. Резанов становится заместителем генерального конструктора системы малых электронных вычислительных машин СМ ЭВМ. Эти машины пришли на смену машинам М-6000 и М-7000.

В 1978–1987 гг. он – главный конструктор сверхвысокопроизводительных геофизических вычислительных комплексов агрегатной системы вычислительной техники на перестраиваемых структурах ПС-2000, ПС-2100, ПС-3000, производительностью от 1 до 3-х

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 – systema malykh elektronno-vychislitel'nykh mashin – SM EVM). 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

млрд опер./с. Работа выполнялась по заданию Совета Министров бывшего СССР в интересах обеспечения исследований природных ресурсов Земли и ее космического зондирования. С 1981 по 1989 г. в «Импульсе» были произведены 150 компьютерных комплексов ПС 2000, которые и поныне эксплуатируются в центрах обработки космической информации, в гидроакустических системах специального назначения и других.

В 1984–1991 гг. В.В. Резанов работал заместителем генерального конструктора систем управления атомными электростанциями, главным конструктором программно-технических комплексов для особо важных объектов. Первая очередь разработки сверхнадежных программно-технических комплексов была принята государственной комиссией в 1990 г. Управляющие комплексы данного профиля и сейчас являются основной продукцией Акционерного общества «Импульс». Награжден орденами Знак почета, Трудового Красного Знамени, Октябрьской революции, Ленина.

Многими наградами отмечены ведущие сотрудники «Импульса»:

Костелянский Владимир Михайлович. Главный схемотехник на всех этапах его развития. Автор системотехнических концепций и проектов, ключевых технических и программных средств, созданных в «Импульсе». Награжден Орденом Трудового Красного знамени.

Сомкин Владимир Михайлович. Конструкторско-технологические решения, разработанные под его руководством, были приняты в качестве стандартов в «Импульсе» и Министерстве приборостроения и систем управления СССР в целом при создании и производстве средств вычислительной техники на предприятиях отрасли. Лауреат премии Совета министров УССР.

Сопочкин Леонид Алексеевич. Участник Великой Отечественной войны. Бессменный руководитель работ по созданию средств связи с объектом всех поколений информационно-управляющих вычислительных комплексов, разработанных в «Импульсе». Награжден орденом Октябрьской Революции и медалями.

Обувалин Михаил Иванович. Основатель Северодонецкой школы системного и прикладного программирования. Награжден медалями: «За доблестный труд» и «Ветеран труда».

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.

Винокуров Владимир Геннадиевич. Системный программист, сумевший в течение тридцати лет обеспечить независимость «Импульса» в области создания программно-технических комплексов управляющей техники.

Итенберг Илья Израилевич. Руководил рядом подразделений «Импульса», выполняющих ключевые разработки, организатор крупных проектов, участник создания системы оперативного управления, главный конструктор уникальной многомашинной, многоуровневой системы управления сортировочным комплексом Братского лесопромышленного комбината, главный конструктор управляющих комплексов М-6000 и СМ-2, высокопроизводительных перестраиваемых систем ПС-2000 и ПС-2100.

Вшивцев Геннадий Васильевич. Участник Великой Отечественной войны. Разработчик запоминающих устройств различного назначения для всех разработок «Импульса». Награжден орденом Трудового Красного Знамени и медалями.

Дейнеко Василий Никитович. Главный конструктор и руководитель работ по системам энергообеспечения всех проведенных разработок.

Кот Владимир Иосифович. Разработал систему автоматического проектирования продукции «Импульса». Награжден орденом Трудового Красного Знамени и медалями.

Беликов Эдуард Тимофеевич. Осуществлял координацию деятельности нескольких научно-исследовательских институтов и конструкторских бюро, а также одиннадцати серийных заводов, входящих в сферу интересов «Импульса».

Барабанов Владимир Андреевич. Главный конструктор первой управляющей вычислительной машины для прямого цифрового управления «Автооператор». Награжден орденом Трудового Красного Знамени и медалями.

Лиманский Том Иванович. Руководитель работ по решению проблем надежности, включая этапы разработки, изготовления и эксплуатации изделий. Автор комплексной системы управления качеством на «Импульсе».

Подвиг молодых талантов навсегда останется в истории вычислительной техники.

Акционерное общество «Импульс» успешно продолжает славные дела своих предшественников [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».

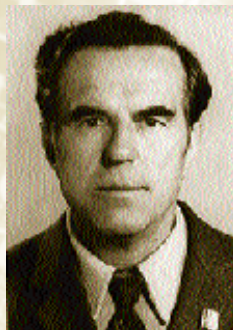
Deed of the young talents will stay in computer history forever. Today Close Corporation «Severodonetsk Research and Production Association «Impulse» successfully continues the glorious business of predecessors.

Thirty years of selfless work
of SPA «Impulse». Severodonetsk



Резанов Владислав Васильевич.
3 1958 по 1995 г. научный руководитель
НПО «Импульс» (ранее Северодонецкий
филиал СКБ-245 Министерства
приборостроения СССР)

Vladislav Rezanov, scientific advisor
of the SPA «Impulse» (previously
Severodonetsk branch of the SDB-245
of the Ministry of instrument building
of the USSR)



Андрей Александрович
Новохатный – организатор
и бессменный директор с 1958
по 1987 г. НПО «Импульс»

Andrey Novokhatny –
the organizer and irreplaceable
director of the SPA «Impulse»
from 1958 until 1987



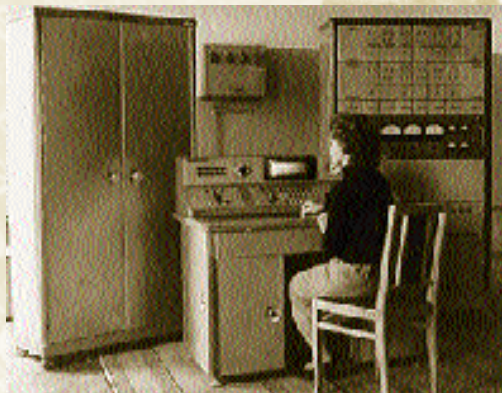
Система «Автодиспетчер» на аммиачном
производстве Лисичанского химического
комбината. Первенец Северодонецких
системотехников. Начало 60-х гг. XX века

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



Феррит-транзисторная машина первичной
переработки информации МППИ-1 трехуровневой
системы оперативного управления
производством СОУ-1. Начало 60-х гг. XX века

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



Управляющая машина «Автооператор».
Первый в бывшем СССР цифровой регулятор.
Конец 60-х гг. XX века

Control machine «Avtooperator»,
the first in the former USSR digital regulator.
The end of 60th of XX century



Феррит-транзисторная управляющая машина
УМ-1 системы СОУ-1 для централизованного
контроля и автоматического управления в
системах комплексной автоматизации агрегатов
и цехов. 60-е гг. XX века

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

Полупроводниковый вычислительный комплекс
М-3000 агрегатной системы средств
вычислительной техники АСВТ.
Конец 60-х гг. XX века

The semiconductor computing complex M-3000
of the aggregate computer system ASOT.
The end of 60th of XX century



Феррит-транзисторная координирующая
вычислительная машина КВМ-1 системы СОУ-1,
объединяющая машины МППИ и УМ-1 в единую
многоуровневую систему. 1968 г.

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



Управляющая машина на микросхемах
«Параметр». Начало 70-х гг. XX века

The control machine on microchips «Parametr».
The beginning of 70th of XX century



Вычислительная управляющая система
М-6000 АСВТ-М (модернизированной).
«Рабочая лошадка» во многих тысячах
управляющих систем и комплексов различного
назначения. 70-е гг. XX века

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





Двухпроцессорный управляющий комплекс М-7000 системы АСВТ-М. Лучшее – «враг» хорошему! Конец 70-х гг. XX века

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

Высокопроизводительный вычислительный комплекс на БИС ПС-2100 производительностью 1,5 млрд. опер./с. 80-е гг. XX века

The highly productive computing complex PS-2100 on BIS with the productivity of 1,5 billion operations per second. 80th of XX century



Управляющий комплекс СМ-1 системы малых машин СМ ЭВМ. 80-е гг. XX века

The control complex SM-1 of the small machine system SM-ECM. 80th of XX century

Двухпроцессорный управляющий вычислительный комплекс СМ2М системы СМ ЭВМ. 80-е гг. XX века

The double-processor control computing complex SM2M of the SM-ECM. 80th of XX century



Региональный геофизический вычислительный комплекс ПС-3000. Производительность – 3 млрд. опер./с. Начало 90-х гг. XX века

The regional geophysical computing complex PS-3000 with the productivity of 3 billion operations per second. The beginning of 90th of XX century

Микроэлектроника

Микроэлектроника в Украине развивалась как часть микроэлектронной отрасли бывшего Советского Союза. В 60-х – начале 70-х годов XX века в Киеве был создан и успешно работал мощный центр микроэлектроники – научно-производственное объединение «Кристалл» с филиалами в других городах Украины. О масштабе выполненной за восемь лет работы – развертывание научных исследований, создание материальной базы, подбор кадров – убедительно свидетельствуют такие цифры: построено 148 тыс. кв. м. площадей для размещения научно-исследовательских организаций и предприятий. Все лаборатории и заводы были полностью оснащены необходимой техникой. В начале 80-х годов в «Кристалле» работало более 30 тыс. человек. Объединение в 70-е – 80-е годы разрабатывало и выпускало интегральные схемы, в том числе около 30 типов больших интегральных схем (БИС), клавишные компьютеры, калькуляторы, микроконтроллеры, микрокомпьютеры и др. Украинская микроэлектроника обеспечила успешное развитие многих отраслей промышленности не только Украины, но и всего СССР. Ее использовали для создания цифровой радиоэлектронной аппаратуры самолетов, ракет, кораблей, а также для выпуска современной бытовой техники (радиоприемники, магнитофоны) и др. В 1974 г., например, одних калькуляторов было выпущено более 100 тысяч. «Кристалл» стал головной организацией для стран Совета Экономической Взаимопомощи по интегральным схемам на МОП транзисторах (сокращение МОП отражает структурный состав транзистора – металл, окисел, полупроводник) – основному направлению развития БИС. В 70-х – начале 80-х годов его продукция лишь немного уступала аналогичной западной.

В конце 80-х годов из-за ошибочной научно-технической политики (волевое решение Министерства электронной промышленности СССР «советизировать» американскую технику) «Кристалл» вынужден был перейти на повторение достигнутого в США, что заранее обрекало его на отставание. Тем не менее, и в «советизации» первых американских микропроцессоров «Кристалл» сумел отличиться –

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

разработанные в объединении и переданные в серийное производство 8-ми, а затем 16-разрядные микропроцессоры практически не отличались от зарубежных, что подтвердила проведенная в США экспертиза.

По заданию Министерства электронной промышленности в 1970 г. был создан первый в СССР и Европе микрокалькулятор на 4-х больших интегральных схемах со степенью интеграции до 500 транзисторов на кристалле. БИС изготавливали на опытном заводе научно-исследовательского института «Микроприбор», сборку микрокалькуляторов производили в г. Светловодске, где находился филиал опытного завода.

В Научно-производственном объединении «Кристалл» головной научной организацией был Научно-исследовательский институт «Микроприбор». В 1972–1973 гг. в «Микроприборе» была развернута система машинного проектирования на базе БЭСМ-6 и других компьютеров, позволившая проектировать БИС с высокой степенью интеграции. Время разработки БИС сократилось до 50-70 дней. Для этого создали сложный комплекс программ, обеспечивающий процесс проектирования БИС. Сотни тысяч компонентов, которые они содержали, надо было соединить между собой в соответствии с функциональным назначением БИС и при этом не сделать ни единой ошибки. Установка оборудования, подготовка и отладка программ потребовали напряженной трехсменной работы значительной части коллектива «Микроприбора» в течении нескольких месяцев.

Для выпуска новых БИС понадобилось разработать не только более совершенную систему проектирования, но и более прогрессивные технологические процессы, обеспечивающие степень интеграции свыше 100 тыс. транзисторов на кристалле и скорость переключения до десятков мегагерц. При этом приходилось начинать с «чистого листа» – использовать западный опыт не было возможности, публикации по этому вопросу в зарубежной печати только появлялись.

За короткое время были смонтированы современные «чистые» комнаты со сложным технологическим и измерительно-сборочным оборудованием, разработана и внедрена технология изготовления дешевых пластмассовых корпусов БИС и др.

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

В 1974 г. на Заводе полупроводниковых приборов научно-производственного объединения «Кристалл» был полностью освоен технологический процесс изготовления БИС и начато впервые в Украине, СССР и Европе их массовое производство.

«Кристалл» справился с этой не простой задачей. Организация непрерывного цикла работ – от проектирования до производства БИС – позволила сократить сроки создания новых БИС и средств микропроцессорной техники, повысить их качество, снизить стоимость. В 1974 г. было выпущено 200 тыс. БИС, 100 тыс. калькуляторов, 200 тыс. клавишных машин.

Двенадцать лет становления промышленной микроэлектроники в Украине (1962–1974) связаны, в первую очередь, с именем Станислава Алексеевича Моралева. Он родился в 1929 г. в Молотовске Кировской области. После окончания школы в 1947 г. поступил на радиофакультет Киевского политехнического института. Работал на киевском «Арсенале» инженером-конструктором по разработке фотоэкспонометров. Здесь С.А. Моралев познакомился с известным ученым В.Е. Лашкаревым, исследования которого оказались весьма полезными при разработке полупроводникового фотоэкспонетра. Так судьба свела его с человеком, воплощению главного научного результата которого в реальные средства микроэлектроники он отдал лучшие годы своей жизни. В 1962 г. С.А. Моралев становится директором скромного конструкторского бюро-3, и через четыре года превращает его в мощный научно исследовательский институт «Микроприбор». В 1970 г. появилось Научно-производственное объединение «Кристалл». «Микроприбор» стал головной организацией объединения. На плечи С.А. Моралева, генерального директора «Кристалла», легла огромная ответственность – выбор научного направления, формирование коллектива сотрудников, координация научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с последующей передачей результатов в крупносерийное производство.

Самоотверженный труд С.А. Моралева был высоко оценен в 1970 г. его наградили орденом Трудового Красного Знамени.

Ближайшим помощником Станислав Алексеевича в те годы был Константин Михайло-

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.

вич Крелевец (1932–1986), заместитель директора, научный руководитель работ, выполняемых в «Микроприборе», а затем – в «Кристалле». Он окончил инженерно-физический факультет Киевского политехнического института. Под руководством и при личном участии Константина Михайловича за двадцать лет были выполнены исследования, связанные с разработкой и производством больших интегральных схем БИС, созданы принципы построения средств микроэлектроники, реализован технологический комплекс для выпуска микропроцессорных БИС для аппаратуры народнохозяйственного и специального назначения. В последние годы своей деятельности он занимался разработкой так называемых комплиментарных БИС – одним из самых перспективных направлений развития микроэлектронной техники.

Руководителем работ по созданию многих БИС, в том числе БИС К1810 – 16-разрядного микропроцессора, аналога американского Intel X86, был Альфред Витольдович Кобылинский.

В 1962 г. А.В. Кобылинский окончил Киевский политехнический институт. С 1969 г. стал работать в научно-исследовательском институте «Микроприбор». Он внес большой вклад в разработку теоретических вопросов создания микропроцессорных средств вычислительной техники, в организацию их серийного производства. По этой тематике Альфред Витольдович получил 8 авторских свидетельств. За разработку и применение микропроцессорной техники Президиум АН УССР в 1983 г. присудил А.В. Кобылинскому премию им. С.А. Лебедева.

Фанатически преданный работе, он отдавал ей все свои силы, игнорируя проблемы со здоровьем. А оно было серьезно подорвано: ему довелось участвовать в испытаниях первой атомной бомбы, и это сказалось – постоянными мучительными болями в спине и суставах. Но всех поражали работоспособность, творческий заряд, мужество этого человека.

Под руководством А.В. Кобылинского были разработаны и внедрены в серийное производство 30 типов БИС 8-разрядного микроконтроллера, высокороизводительные 16-разрядные микропроцессорные комплекты и семейство однокристалльных компьютеров. Они стали первыми в отечественной микроэлектронике.

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

Главным конструктором полупроводниковых запоминающих устройств в НИИ «Микроприбор» был Владимир Павлович Сидоренко – известный ученый в области твердотельной электроники. Под его руководством и при личном участии сформировалось научно-техническое направление энергонезависимых запоминающих устройств. В.П. Сидоренко получил 74 авторских свидетельства на изобретения и 6 патентов иностранных государств (США, ФРГ, Великобритании и др.).

Значительный вклад в развитие НИИ «Микроприбор», а затем – «Кристалла» внес д.т.н., профессор Владимир Петрович Белевский. Его талант и труд способствовали созданию вакуумного оборудования и тонкопленочной технологии, цеха и целых предприятий по выпуску интегральных схем в Киеве, Зеленограде, Ивано-Франковске, Виннице, Светловодске. Выполненные под его руководством конструкторско-технологические разработки внедрялись на предприятиях Украины, России, Белоруссии, а также в Венгрии. В.П. Белевский – автор 273 научных трудов и изобретений, в 1981–1988 гг. он был главным технологом Министерства электронной промышленности СССР.

Для окончательного перехода на новые технологии и оборудование понадобились большие капиталовложения, которых у «Кристалла» не было. Это привело к тому, что в начале 90-х годов XX века разработки и продукция объединения уже отставали от мирового уровня. Распад СССР и длительный экономический кризис в Украине лишили «Кристалл» рынков сбыта своей продукции, необходимой финансовой поддержки государства.

В конце 90-х годов XX века группа сотрудников «Микроприбора» во главе с Е.В. Уткиным взялись за возрождение микроэлектронных технологий в Украине. Целеустремленность и энтузиазм сделали казалось бы невозможное. Построена и начала выпускать продукцию – персональные компьютеры – мощная фабрика на 200-300 тыс. компьютеров в год, налаживаются микроэлектронные технологии, восстанавливаются связи с заказчиками продукции как в Украине, так и за рубежом, словом вырастает украинская «Силиконовая роща» – так называли возрождаемый научно-производственный комплекс его создатели [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.

От «Микроприбора» до «Силиконовой рощи» From «Micropribor» up to «Silicone grove»



Станислав Алексеевич Моралев. Родился в 1929 г. Организатор микроэлектронной промышленности в Украине. Первый директор НИИ «Микроприбор» и Генеральный директор «Кристалла»

Stanislav Moralyov, born in 1929, organizer of the microelectronic industry in Ukraine, first director of the SRI «Micropribor» and general director of «Crystal»



Министр электронной промышленности А.И.Шокин и С.А.Моралев (в центре). Киев. Конец 60-х гг. XX века

The Minister of Electronic Industry A.Shokin and S.Moralyov (in the center). Kiev. The end of 60th of XX century



НИИ «Микроприбор» – первое детище С.А. Моралева. 1967 г.

SRI «Micropribor» – the first achievement of S.Moralyov. 1967



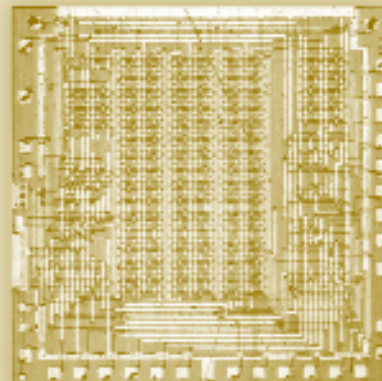
Опытное производство по освоению новых изделий БИС «Пенал». НПО «Кристалл». 1969 г.

The experimental production of new products BIS «Penal» at the SPA «Crystal». 1969



Первый в Европе микрокалькулятор, разработанный в НИИ «Микроприбор». 1970 г.

The first in the Europe micro calculator developed at the SRI «Micropribor». 1970



Интегральная микросхема на КМОП-транзисторах с регулярной структурой,

The integral micro scheme on КМОП-transistors with regular structure and medium integration level. 1970



Цифровой специализированный компьютер «Киев-67», создан в Институте кибернетики АН УССР. Главный конструктор В.П. Деркач. Использовался при производстве полупроводниковых приборов, в нем впервые был реализован высокий уровень языка общения и звуковое сопровождение технологических процессов с целью их контроля. 1967 г.

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



Цифровой специализированный компьютер «Киев-70», создан в Институте кибернетики АН УССР. Главный конструктор В.П. Деркач. Использовался при элионной технологии производства БИС. В Институте кибернетики с помощью Киев-70 были записаны тексты с плотностью 110000 букв/мм². При такой плотности 30 томов Большой советской энциклопедии разместились бы на площади циферблата ручных часов. 1970 г.

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



Участок электротренировки микрокалькуляторов НПО «Кристалл». 1979 г.

The district of micro calculators' electric training at the SPA «Crystal». 1979



Фабрика «Квазар-микро». Второе рождение микроэлектроники в Украине. Киев. 2002 г.

The «Kvazar-micro» factory. The second birth of microelectronics in Ukraine. Kiev 2002



Компьютеризация корабельных радиоэлектронных систем

Выдающийся организатор военной промышленности СССР

Опыт показывает, что успех любой ответственной работы зависит от наличия человека, способного возглавить и обеспечить ее выполнение. Но такие люди встречаются довольно редко.

Человек, о котором пойдет речь, – один из них. За 16 лет плодотворной творческой жизни в Киеве он сделал то, что другой не сумел бы осуществить за несколько десятилетий.

Ивану Васильевичу Кудрявцеву в киевский период своей деятельности (1958–1975) удалось создать мощный Научно-исследовательский институт радиоэлектроники, а затем научно-производственное объединение «Квант», обеспечившее разработку, проектирование и изготовление целого ряда важнейших радиоэлектронных систем с применением компьютеров для Военно-морского надводного и подводного флота СССР.

По его инициативе институт, первым в Советском Союзе перешел к созданию компьютеризированных корабельных радиоэлектронных комплексов, где использовались разработанные в институте микроселектронная база и специализированные корабельные компьютеры – первые в Украине и СССР. Комплексы включали в себя все необходимые технические и программные средства для решения основных задач на флоте: получение информации об окружающей обстановке, управление оружием, в том числе ракетным, навигация и др. Комплексы в полном составе отлаживались в Киеве и в готовом виде поставлялись флоту. Для этого были созданы уникальные стенды, имитирующие корабельную обстановку. Позже такой подход, связанный с появлением вычислительной техники и ее возможностями, будет назван системным.

В 1975 г. Ивана Васильевича Кудрявцева не стало. Секретность работ того времени сделала его имя практически неизвестным даже в Украине, хотя на Западе этого челове-

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

ка знали и очень интересовались его деятельностью. «Умер крупный организатор военной промышленности СССР», – оповестило мир информационное агентство Би-Би-Си.

Необходимость применения компьютеров для разрабатываемых систем Иван Васильевич почувствовал сразу. И стал искать выход. Вначале отправил в Вычислительный центр АН УССР, созданный в 1957 г. в Киеве, группу молодых специалистов, – выпускников Киевского политехнического института. Узнав, что Министерство авиационной промышленности создало бортовую цифровую вычислительную машину «Пламя», добился разрешения на применение ее в одной из разрабатываемых систем. Это явилось вторым важным условием успеха.

В 1967 г. творческий коллектив, где он был главным конструктором, завершил работы по первой системе («Успех»). Основные участники разработки (И.В. Кудрявцев, В.П. Алексеев, Б.М. Хаскин, И.Г. Кобылянский, В.Ю. Лапий) получили Государственную премию СССР. Вдохновленный успехом, Иван Васильевич поставил задачу создания компьютеров для систем Военно-морского флота СССР [5].

Создание семейства компьютеров «Карат»

Семейство специализированных машин «Карат», которые использовались в системах, разработанных под руководством И.В. Кудрявцева было создано в лаборатории Вилена Николаевича Плотникова. Инженерный талант и научное предвидение этого человека позволили Киевскому научно исследовательскому институту радиоэлектроники стать пионером в самых новых на то время направлениях развития вычислительной техники и микроэлектроники. К сожалению, в 2000 г. В.Н. Плотникова не стало.

«Караты» до сих пор плавают во многих морях и океанах.

В то время, когда вычислительную технику взяла в плен гигантомания и возникли суперкомпьютеры с чрезвычайно сложными системами команд, В.Н. Плотников отстоял упрощенную архитектуру и структуру команд. Через 10–15 лет западные фирмы называют такое решение RISC-архитектурой.

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

Высокая надежность «Каратов» – 2000 часов наработки на отказ – на порядок превышала «привычную» для того времени цифру.

Минимизация схемных решений и системы команд, выбор гибкой структуры и унификация узлов позволили разработать ряд модификаций машины под различные по составу и объему решаемых задач системы, без заметной избыточности аппаратных затрат.

Эксплуатационные показатели – высокая надежность и ориентация на требования систем военного назначения – обеспечили минимальные затраты на их обслуживание, а агрегатный метод ремонта позволил снизить уровень квалификации обслуживающего персонала без ущерба для надежности. Выделение ядра вычислителя и аппаратуры обмена способствовали простоте использования этих машин практически во всех основных системах, в том числе и в режимах многомашинной обработки информации.

Более 20 лет «Караты» обеспечивали потребности института в средствах вычислительной техники. Они использовались в различных системах обработки информации, управления и контроля, размещаемых на надводных и подводных судах Военно-морского флота. Были разработаны три модификации «Карата», различные по емкости памяти и массо-габаритным характеристикам. Все модификации машины имели одинаковую систему команд, быстродействие, разрядность, внешние связи и были построены на однотипных взаимозаменяемых блоках. Машина выполнялась как конструктивно законченное изделие, предназначенное для самостоятельной поставки. Эксплуатация ее осуществлялась только в составе системы после установки в приборный шкаф с необходимым комплектом узлов сопряжения с остальными приборами и размещении в постоянной памяти (путем прошивки) рабочих программ.

Серийно компьютеры «Карат» изготавливали на Киевском заводе «Буревестник».

Создание малогабаритной и надежной вычислительной машины, имеющей достаточно высокие функциональные параметры, коренным образом изменило ситуацию в морском приборостроении. Отныне разработчики любой системы могли использовать для

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

решения задач программный метод, установив в систему одну или несколько машин. Никаких проблем с получением образцов электронных вычислительных машин, с программированием задач и с «прошивкой» узлов постоянной памяти по своим программам у потребителей не было. Отказы машины стали большой редкостью. Например, в навигационных системах образцы «Каратов» работали на объектах по 20 тыс. часов без единого отказа, что в несколько раз превышало требования к их надежности.

Характеристики корабельных компьютеров США и компьютеров «Карат»

	Год выпуска Production year	Разрядность Capacity	Производительность, млн. оп./с Speed, million operations/sec	Память, К слов Memory, words	Потребляемая мощность, Вт Power, Wt	Объем, дм³ Size, dm³	Наработка на отказ, час. Hours without failure	Технический ресурс, час. Technical capacity, hours/year	Элементная база Element base
УУК-44	1983	16	0,9	32	900	122	2000	—	БИС
УУК-43	1983	32	1,1	1024	2500	280	2500	—	БИС
«Карат-1»	1973	24	0,15	32	—	—	2000	25000	БИС
«Карат-4»	1987	24	2,0	512	—	—	5000	50000	БИС

Сотни машин успешно использовались в 60 системах и комплексах различного назначения (больше всего в Минсудпроме СССР).

В простых системах могли применяться «Караты» в минимальной модификации, а на самых крупных современных судах с несколькими системами на борту можно было встретить 15 и больше компьютеров типа «Карат» в максимальном варианте.

Руководство «Кванта» стремилось внедрить машину в системы гражданского назначения. По заказу Морфлота СССР институт разработал системы «Бирюза» для судовождения атомного ледокола «Россия» (1986 г.), «Бриз» для автоматизации судовождения крупнотоннажных судов (танкеров «Кубань», «Победа» и др.). Система «Бриз-1609-УДС» была установлена в Ильичевском морском порту для управления движением судов, предотвращения столкновений и радиолокационного контроля за движением судов в северо-западной части Черного моря.

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 «Carat» computers

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

Компьютеры «Карат» были использованы в системе «Аккорд», разработанной совместно с Институтом электросварки им. Е.О. Патона АН УССР – для решения задачи раскроя листов стали на судостроительных заводах.

Создатели семейства машин «Карат» и систем на их основе были удостоены Ленинских и Государственных премий (В.И. Кудрявцев, В.Н. Плотников, В.Ю. Лапий, А.А. Кошевой, Б.П. Чернов и др.). За большой трудовой и творческий вклад главный конструктор «Каратов» В.Н. Плотников был дважды награжден орденом Трудового Красного Знамени и Государственной премией Украины.

«Квант» завоевал высокий авторитет в области разработки встроженных, высоконадежных, унифицированных компьютеров, предназначенных для эксплуатации в особо сложных условиях. По научно-техническому уровню вычислительная техника военного назначения, разработанная в «Кванте», была полностью сравнимой с американской. Что будет дальше – покажет время [1, 5].

Компьютеры корабельных гидроакустических систем

Чтобы лучше представить, что еще было сделано в Украине для Военно-морского флота СССР, придется вернуться к началу 60-х годов. Именно тогда в Киевском научно-исследовательском институте гидроприборов начали активно разрабатывать так называемые опускаемые вертолетные гидроакустические станции типа «Ока» (главный конструктор – Олег Михайлович Алещенко), которые размещались на вертолетах Ка-25. «Оку» и Ка-25 в шутку называли «длинной рукой Горшкова» (в те годы главнокомандующего Военно-морским флотом СССР). По его инициативе полным ходом шла постройка 12 противолодочных крейсеров-вертолетоносцев и нового типа палубного вертолета для них. Вертолет позволял удлинить «круку» противолодочного корабля и как поисковое средство – носитель гидроакустической системы, не подверженной ходовым шумам корабля, и как носитель противолодочного оружия.

В Институте кибернетики АН УССР была сформирована специальная группа (В.Н. Коваль, И.Г. Мороз-Подворчан, Н.Н. Дидук, Ю.С. Фишман), которая вместе с О.М. Але-

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

щенко, руководителем работ в Научно-исследовательском институте гидроприборов, и его сотрудниками занялась разработкой первых в СССР алгоритмов обнаружения и определения координат подводных целей. Натурные испытания с использованием машины «Днепр» проходили летом – осенью 1968 г. в Феодосии и оказались чрезвычайно успешными – определять координаты плавающей в Черном море подводной лодки – можно.

В них, как и в прежних работах, выдающуюся роль играл Олег Михайлович Алещенко, отвечающий за это направление в Научно-исследовательском институте гидроприборов, а также В.Ю. Лапий и В.В. Крамской.

Осенью 1974 г. вышло закрытое правительство постановление о программе «Звезда», которое предусматривало переоснащение всех кораблей Военно-морского флота СССР новыми компьютеризированными гидроакустическими комплексами. Головной организацией по осуществлению этой программы определили Научно-исследовательский институт гидроприборов (директор – Юрий Владимирович Бурау, главный инженер – Владимир Иванович Крицин). Главным конструктором назначили О.М. Алещенко. Это была сложнейшая многоплановая работа. Для различных классов надводных кораблей – больших, средних, малых – необходимо было разработать ряд совместимых многоканальных компьютеризированных гидроакустических комплексов, имеющих несколько десятков тысяч пространственных и временных входных каналов получения информации. Предварительные оценки показали, что для них потребуются вычислительные системы производительностью в несколько сотен миллионов операций в секунду, а объем прикладного программного обеспечения составит около миллиона команд. Необходимость большой номенклатуры запоминающих устройств, разнообразной периферии (мониторы, индикаторы обстановок, самописцы, разная печать), требование высокой надежности и др. существенно осложняли разработку. Подобные уникальные проекты в СССР и за рубежом в то время еще не выполняли.

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

Под руководством О.М. Алещенко, В.Ю. Лапия и В.В. Крамского в течение трех лет напряженнейшего труда всего коллектива института были созданы три мощных вычислительных комплекса. Впервые для решения задач гидроакустики было развито направление специализированных параллельных многоканальных цифровых вычислительных комплексов.

В 1984 г. работы были завершены. Весь комплекс занял 200 приборных шкафов! Для обеспечения работы вычислительной части (40 шкафов) подготовили около миллиона команд. Стоимость разработки составила 100 млн. рублей. В 1985 г. комплекс приняли на вооружение и передали в серийное производство. Создатели комплекса получили Государственную премию СССР (Ю.В. Бурау, О.М. Алещенко и др.). На память разработчикам осталась фотография одного из комплексов, принятого Государственной комиссией.

После развала Советского Союза О.М. Алещенко и В.Ю. Лапий перешли на другую работу. Самоотверженный труд в предыдущие годы и во многом нарушенный ритм жизни повлияли на здоровье. Первым ушел из жизни В.Ю. Лапий. Вторым – 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.



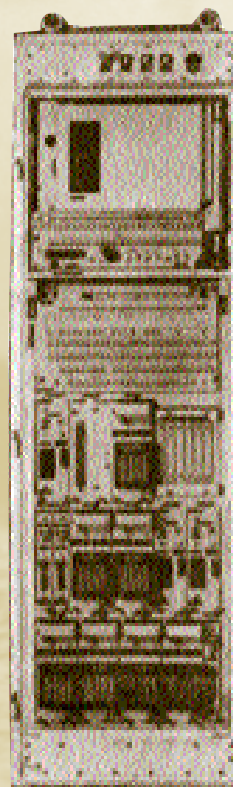
Иван Васильевич Кудрявцев и Виктор Михайлович Глушков. 60-е гг. XX века

Ivan Kudryavtsev and Victor Glushkov. 60s of XX century



Иван Васильевич Кудрявцев. (1921–1975). Выдающийся организатор военной промышленности. Генеральный директор Киевского НПО «Квант». Киев

Ivan Kudryavtsev (1921–1975), outstanding organizer of the military industry, General Director of the Kiev SPA «Kvant». Kiev



Первые «Караты». В «Кванте» были разработаны 15 модификаций компьютеров семейства «Карат». Подготовлено программное обеспечение объемом около 5 млн. команд. Изготовлено свыше 1500 «Каратов». Унифицированные модификации семейства компьютеров «Карат» использовались более, чем в 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



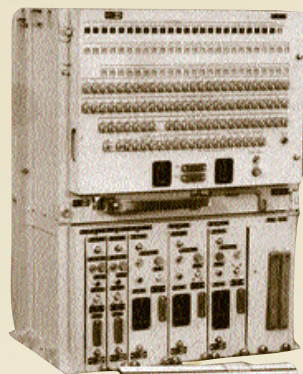
Вилен Николаевич Плотников. (1930–2000). Главный конструктор семейства специализированных компьютеров «Карат» для систем вооружения, наблюдения и навигации Военно-морского, надводного и подводного флотов, а также систем навигации торгового флота бывшего СССР

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 fleet and also for the navigation systems of the commercial fleet of the former USSR



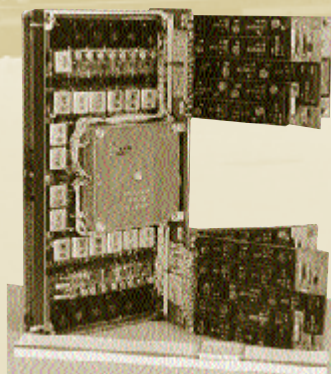
Разработчики семейства компьютеров «Карат». Слева направо: А.А. Евстратенко, В.П. Донцов, В.Н. Плотников, В.С. Берковец, М.И. Колесниченко

Designers of the computer series «Carat». From left to right: A.Evstratenko, V.Dontsov, V.Plotnikov, V.Berkovets, M.Kolesnichenko



Модернизированный компьютер «Карат КМ». 1981 г.

The modernized computer «Carat KM». 1981



Блок магнитного оперативного запоминающего устройства компьютера «Карат» в развернутом виде. Виден куб памяти и микросхемы «Вардува», «Ветла», «Исполин» и другие

The displayed block of the «Carat» magnetic operational memorizing device with well seen memory cube and microchips «Varduva», «Vetla», «Ispolin» etc.



Кассета процессора компьютера «Карат» в развернутом виде. Видны многокристальные микросхемы «Вардува» (серия 240). 1971 г.

Computer «Carat» processor cassette on display, multi-crystal chips «Varduva» (series 240) are seen. 1971

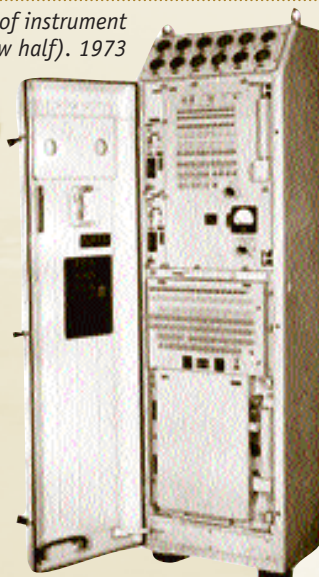


Адмирал флота Сергей Георгиевич Горшков (слева) во время посещения «Кванта» и Иван Васильевич Кудрявцев. 60-е гг. XX века

Navy Admiral Sergey Gorshkov (on the left) visiting «Kvant» and Ivan Kudryavtsev. 60s of XX century

Компьютер «Карат» в составе прибора (нижняя половина шкафа). 1973 г.

Computer «Carat» as a part of instrument (case low half). 1973



И.В. Кудрявцев на встрече с бывшими фронтовиками. Они умели не только воевать, но и работать по фронтовому. 60-е гг. XX века

I.Kudryavtsev meeting former front line soldiers: they could fight and they could work. 60s of XX century



Разработчики первой в бывшем Советском Союзе полностью автоматизированной навигационной системы на базе компьютера «Карат» для отечественных супер-танкеров (система «Бриз»). Слева направо: В.Т. Кондрашихин, А.А. Кошевой, А.А. Якушенков, В.Ю. Лапий, 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



Атомный ледокол «Россия», где была установлена система судовождения «Бирюза» на базе компьютера «Карат» (разработка НПО «Квант»). На фотографии надпись в адрес разработчика от командира корабля: «Кошевому А.А. Спасибо за «Бирюзу»! а/л «Россия» 17.02.86. 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»



Встреча в НПО «Квант» с капитаном атомного ледокола «Арктика» Юрием Сергеевичем Кучиевым после плавания к Северному полюсу. 1983 г.

Meeting at the SPA «Kvant» with the atomic icebreaker «Arctica» Captain Yuriy Kuchiev after North Pole voyage. 1983



Олег Михайлович Алещенко на палубе военного корабля во время испытаний гидроакустической системы «Звезда», разработанной под его руководством в Киевском НИИ «Гидроприбор». Под «присмотром» французского фрегата. 1986 г.

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



Виктор Юрьевич Лапий (1934–2002). С 1958 до 1976 г. работал в НИИ радиоэлектроники НПО «Квант». Ведущий специалист цифровой обработки радиолокационных сигналов. 1963 г.

Victor Lapiy (1934–2002) worked from 1958 until 1976 at the SRI «Kvant», senior specialist of digital radar signal processing. 1963

Многомашинный гидроакустический комплекс «Звезда» (разработка НИИ «Гидроприбор») на базе компьютера Атака. Главный конструктор О.М. Алещенко, заместитель главного конструктора по разработке программно-технического комплекса В.Ю. Лапий. Весь комплекс занимал 200 приборных шкафов. В 1985 году комплекс был принят на вооружение и передан в серийное производство.

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



Заведующий отделом Института кибернетики имени В.М. Глушкова д.т.н. В.Н. Коваль. В начале 60-х годов занимался моделированием гидроакустических систем на компьютере «Днепр». Результаты эксперимента были использованы при создании цифровых гидроакустических комплексов

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



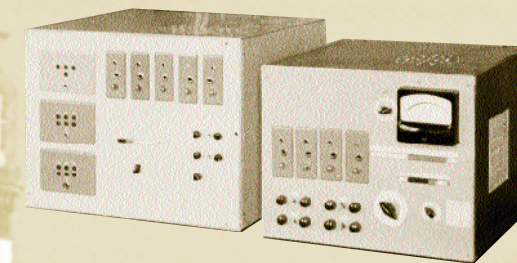
Владимир Владимирович Крамской. Все впереди. Институт кибернетики АН УССР. 1969 г.

Vladimir Kramskoy. Everything is in the future. Institute of Cybernetics, AS Ukr.SSR. 1969



Мультипроцессорная вычислительная система 1801 ЗМ1Г для обработки гидроакустических сигналов на базе микропроцессоров 585. Разработка НИИ «Гидроприбор», В.Ю. Лапий, В.В. Крамской. Киев. 1984 г.

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



Гибридная локально-одномерная модель для решения задач теплопроводности. Разработчик – В.В. Крамской. Институт кибернетики АН УССР. 1971 г.

The hybrid local one-dimensional model for the thermal conductivity tasks solution. Institute of Cybernetics, AS Ukr.SSR. 1971



Специализированная отказоустойчивая вычислительная система для управления и обработки гидроакустической информации в составе гидроакустической станции «Нептун». Производительность 250 тыс. опер./сек. Вероятность безотказной работы 0,92 за 1 год. НИИ Гидроприбор. 1986 г.

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 Hydropribor. 1986

Бортовые компьютеры для ракет

Одной из трех организаций в бывшем СССР и единственной в Украине, которые создавали системы управления для ракет и космических аппаратов, включая бортовые компьютеры, было Харьковское научно-производственное объединение «Хартрон» (раннее – «Электроприбор»).

Около 40 лет оно являлось ведущим разработчиком систем управления бортовых и наземных вычислительных комплексов, сложного электронного оборудования для различных типов ракет и космических аппаратов. За эти годы были созданы системы управления межконтинентальных баллистических ракет СС-7, СС-8, СС-9, СС-15, СС-18, СС-19, самой мощной в мире ракеты-носителя «Энергия», ракеты-носителя «Циклон», орбитальных модулей «Квант», «Квант-2», «Кристалл», «Природа», «Спектр», более 150 спутников серии «Космос» и др. объектов.

Первым руководителем созданного в «Хартроне» в 1962 г. подразделения по разработке бортовой аппаратуры был А.Н. Шестопа. В 1966–1992 гг. его возглавлял А.И. Кривоносов.

Уже в 1968 г. был испытан первый экспериментальный образец бортового компьютера на гибридных модулях. Через шесть месяцев появилась его трёхканальная модификация на монолитных интегральных схемах. В 1973 г., впервые в СССР, был произведен запуск новой ракеты 15А14 с системой управления, включающей серийный бортовой компьютер 15Л579.

Удачно выбранные для него характеристики (разрядность – 16, объём ОЗУ – 8К слов, объём ПЗУ – 32К слов, быстродействие – 200 тыс. оп./с), надёжная элементная база обеспечили этой бортовой машине уникальный срок жизни – около 25 лет, а её модернизированный вариант эксплуатируется на боевом дежурстве и сегодня.

В 1979 г. были приняты на вооружение ракеты 15А18 и 15А35 с новым унифицированным бортовым вычислительным комплексом. Для систем управления этих «суперизделий» впервые в СССР была разработана новая технология отработки программно-математического обеспечения, – с так называемым «электронным пуском», при котором на специальном комплексе, включающем машину БЭСМ-6 и изготовлен-

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

ные блоки системы управления ракетой, моделировался полёт ракеты и реакция системы управления на воздействие основных возмущающих факторов. Эта технология обеспечила также эффективный и полный контроль полётных заданий. Коллектив разработчиков «электронного пуска» (Я.Е. Айзенберг, Б.М. Конорев, С.С. Корума, И.В. Вельбицкий и др.) был удостоен Государственной премии УССР.

В последующие годы под руководством А.И. Кривоносова были созданы ещё четыре поколения бортовых компьютеров, имеющих одни из лучших в СССР вычислительные и эксплуатационные характеристики и обеспеченные эффективной технологией разработки программного обеспечения. Созданные компьютеры не уступали зарубежным аналогам.

На широко известных ракетных комплексах СС18 («Сатана») до сих пор используются бортовые компьютеры, разработанные и изготовленные в Украине.

Доктор технических наук Анатолий Иванович Кривоносов – лауреат Ленинской премии, Государственной премии УССР, награжден орденом Трудового Красного Знамени. Продолжает трудиться и сейчас [5].

Характеристики бортовых компьютеров, созданных в «Хартроне»

«Khartron» onboard computers features

Наименование Name	Быстродействие, тыс.оп./с Speed x 10 ³ oper/c	Разрядность Capacity bit	ОЗУ ROM	ПЗУ RAM	Вес, кг Weight, kg	Габариты, мм Dimensions, mm	Мощность, 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



Анатолий Иванович Гудименко – с 1967 по 1988 гг. руководитель конструкторского бюро производственного объединения «Киевский радиозавод»

Anatoliy Gudymenko – manager of the design bureau at the «Kiev radio plant» in 1967–1988

Владимир Григорьевич Сергеев – руководитель Харьковского научно-производственного объединения «Хартрон» и Главный конструктор систем управления ракетных комплексов с 1960 по 1986 г. 80-е гг. XX века

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



Дмитрий Гаврилович Топчий – генеральный директор производственного объединения «Киевский радиозавод». Сергей Александрович Афанасьев – Министр общего

машиностроения СССР («ракетный министр»), всегда говорил: «Топчий – это капитально, основательно». Завод выпускал бортовые компьютеры для ракет и ракетных комплексов и аппаратуру управления. 80-е гг. XX века

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



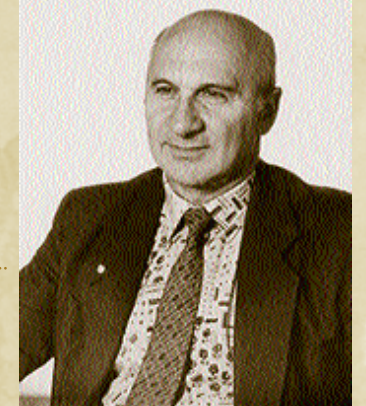
Яков Ейнович Айзенберг – руководил в «Хартроне» разработкой алгоритмов управления для всех поколений ракет, выпущенных «Южмашем». С 1986 г. до середины 90-х гг. генеральный директор и генеральный конструктор научно- производственного объединения «Хартрон»

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



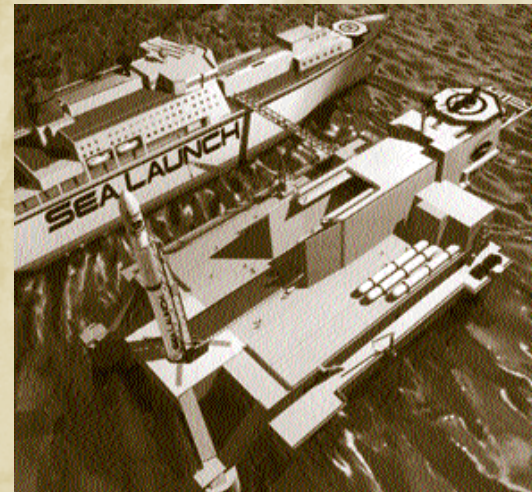
Борис Емельянович Василенко – главный инженер Производственного объединения «Киевский радиозавод». Через его руки прошли все бортовые компьютеры для ракет и ракетных комплексов, созданных в Украине

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



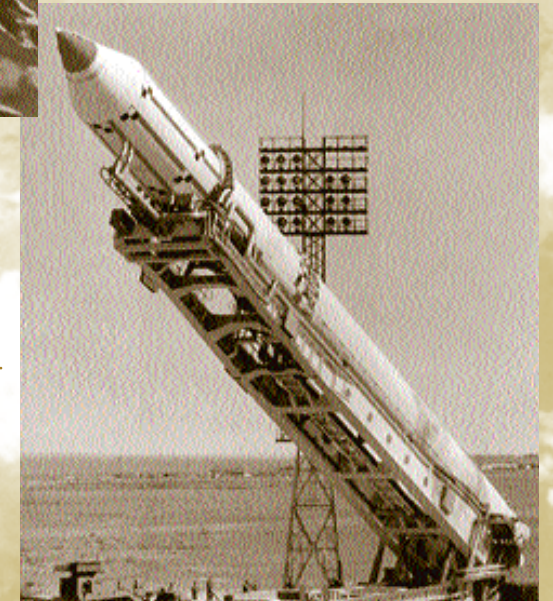
Анатолий Иванович Кривонососов – главный конструктор бортовых компьютеров разработанных в НПО «Хартрон». Они устанавливались на ракетах и ракетных комплексах стратегического назначения в бывшем СССР

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-носитель «Зенит». Международная презентация ракеты-носителя состоялась в 1989 году в Австралии. Пуски ракеты-носителя могут производиться в любое время суток, в любых метеоусловиях при температуре окружающего воздуха от минус 40 до плюс 50 градусов по Цельсию. Ракета-носитель Зенит использовалась в международном проекте «Морской старт». 1989 г.

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





Министр общего машиностроения С.А. Афанасьев (в центре), генеральный конструктор КБ «Южное» С.Н.Конюхов (справа), главный конструктор ракеты СС-18 («Сатана») С.И. Ус (слева). Днепропетровск. 80-е гг. XX века

Minister of the general machine building S.Afanasyev (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



Первый секретарь ЦК КПУ В.В. Щербицкий (слева) и секретарь Киевского горкома КПУ Ю.Н. Ельченко на ПО «Киевский радиозавод». 70-е гг. XX века

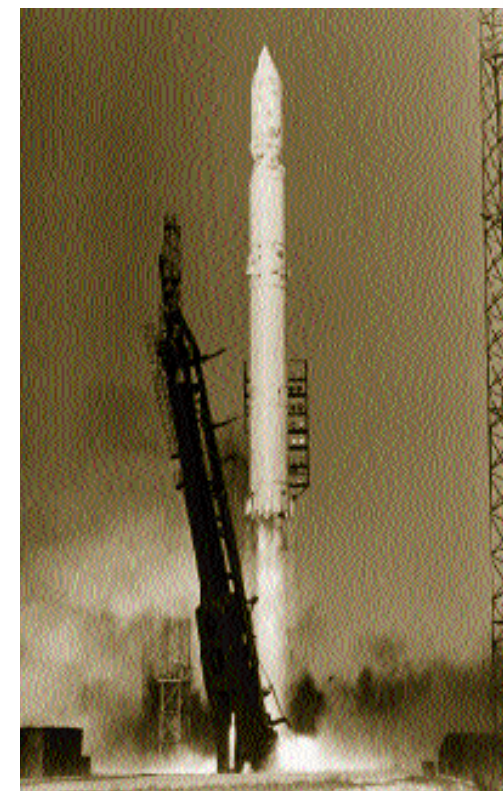
First secretary of CC CPU V.Shcherbitsky (on the left) and the secretary of the Kiev city committee of CPU Yu.Yelchenko visiting PA «Kiev radio plant». 70s of the century



Летчики-космонавты СССР В.М. Жолобов и П.Р. Попович с А.М. Войтенко, А.П. Завалишиным, главным инженером ПО «Киевский радиозавод» Б.Е. Василенко на открытии Музея истории космонавтики в г. Киеве. 80-е гг. XX века

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

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 ракеты-носителя «Циклон». 1986 г.
Бортовая аппаратура, созданная на Киевском радиозаводе, обеспечила разработку наземного комплекса с высокой степенью автоматизации проверок, предстартовой подготовки и пуска ракеты «Циклон». Только за период 1986-1996 годы было осуществлено более 100 пусков ракеты «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

Летчик-космонавт СССР Герман Степанович Титов на ПО «Киевский радиозавод» в цехе изготовителя аппаратуры «Курс». 80-е гг. XX века

Pilot-cosmonaut German Titov at the PA «Kiev radio plant» production line for the «Kurs» (Path) instruments. 80s of XX century



Первенец компьютеростроения

Компьютеростроение быстро превратилось в самостоятельное научно-техническое направление, имеющее огромное значение для народного хозяйства, для всех отраслей науки, техники, производства, укрепления обороноспособности государства, а также для развития социальной сферы. Начали создаваться специальные научно-исследовательские и конструкторские организации и предприятия по производству средств вычислительной техники.

Киевское научно-производственное объединение «Электронмаш» образовалось на базе киевского завода «Радиоприбор», где впервые в Украине было организовано производство цифровых вычислительных машин. Первыми машинами, производство которых освоили на этом заводе, стали управляющая машина широкого назначения «Днепр» и машина для раскроя тканей ЭМРТ.

1 января 1965 г. на базе отдельных подразделений «Радиоприбора» был создан Киевский завод вычислительных и управляющих машин. Ему передали строящийся производственный корпус, три цеха (сборочный, механический, отладочный) и специальное конструкторское бюро. С марта 1965 г., после передислокации подразделений, завод начал производственную деятельность. Вот ее основные вехи.

1965 г. – продолжено производство первой в СССР управляющей машины широкого назначения «Днепр».

1966 г. – началось изготовление машины для инженерных расчетов – МИР-1. Машина экспонировалась на международной выставке «Интероргтехника-66» и была закуплена фирмой «IBM» (США).

1967 г. – машина «Днепр» представлена на Лейпцигской международной ярмарке, начались первые поставки «Днепра» на экспорт.

1968 г. – закончена разработка и начат выпуск машины «Днепр-2», предназначенной для решения широкого круга задач: планово-экономических, инженерных, управления производственными процессами, обработки данных, осуществлена экспортная

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;

поставка ЭМРТ-2 в ряд стран.

1969 г. – на базе «Днепра» создан пресс-центр на выставке «Автоматизация-69», освоен выпуск машины «Каштан» – для автоматизации расчета партии тканей на заготовки с учетом требования ассортимента.

1970 г. – освоен выпуск первой модели Агрегатной системы средств вычислительной техники М-3000.

1971 г. – завод награжден орденом Трудового Красного Знамени.

1972 г. – завод преобразован в производственно-техническое объединение «Электронмаш», при котором создан Научно-исследовательский институт периферийного оборудования. Освоен выпуск первого в СССР компьютера на интегральных схемах М400.

1973 г. – завершена разработка и освоен выпуск управляющего вычислительного комплекса М-4030. Главный конструктор С.С. Забара.

1974 г. – освоен выпуск компьютеров М6000 и М400, в составе объединения создан завод средств вычислительной техники в г. Глухове.

1975 г. – большой успех комплекса М4030 на выставке «Интероргтехника-75», свыше 100 положительных отзывов от ведущих фирм мира.

1976 г. – группа сотрудников объединения награждена Государственной премией УССР за разработку и освоение комплекса М4030 (А.Ф. Незабитовский, С.С. Забара, В.А. Афанасьев, Э.И. Сакаев, В.Н. Харитонов, Ю.М. Ожиганов, А.Г. Мельниченко).

1977 г. – закончена разработка и освоен выпуск управляющего комплекса М4030-1.

1978 г. – завершена разработка и начат выпуск моделей международной системы малых электронных вычислительных машин – СМ ЭВМ, освоено производство СМ-3.

1979 г. – начат выпуск очередной модели СМ ЭВМ – СМ4, освоено производство целого ряда периферийных устройств: алфавитно-цифровое печатающее устройство, устройства памяти на магнитных лентах и жестких дисках, накопители на гибких магнитных дисках, устройство ввода графической информации, устройство регистрации сейсмической информации, графический дисплей.

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 «Interorgtechnique-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

1980 г. – на базе М4030-1 создана АСУ, обслуживающая Московскую олимпиаду; закончена разработка и освоен выпуск системы автоматизации проектирования в радиоэлектронике АРМ2-01 (конструкторское проектирование).

1981 г. – за разработку и организацию серийного выпуска вычислительных комплексов СМ-3 и СМ-4 группе сотрудников объединения присуждена Государственная премия СССР (А.Ф. Незабытовский, В.А. Афанасьев, С.С. Забара).

1982 г. – закончена разработка и освоено производство автоматизированной системы проектирования в радиоэлектронике (микропрограммное проектирование) – АРМ2-05.

1983 г. – завершена разработка и освоен выпуск новой модели системы СМ ЭВМ – М1420.

1984 г. – группа работников объединения удостоена Государственной премии УССР за разработку автоматизированного комплекса диагностического контроля сложных блоков электронной аппаратуры – системы КОДИАК (В.П. Сидоренко, М.С. Берштейн, О.Д. Руккас).

1985 г. – закончена разработка и освоена новая модель СМ ЭВМ – СМ-1420-1.

1986 г. – завершена разработка СМ-1425, комплекс АРМ2-01 удостоен золотой медали Лейпцигской международной ярмарки, СМ-1800 успешно работает на дрейфующей станции «Северный полюс 28».

1987 г. – закончена разработка и начато производство новой модели СМ ЭВМ для эксплуатации в тяжелых промышленных условиях СМ-1814.

1988 г. – завешена разработка персональных компьютеров «Поиск-1» и «Нивка».

1989 г. – закончена разработка управляющего вычислительного комплекса СМ-1702, начат выпуск СМ-1425.

Ярким примером, характеризующим творческий стиль коллектива завода, может служить работа над темой «Вихрь», которую возглавлял А.А. Сладков. В 60-е годы XX века бурно развивалась советская космическая программа: впервые запущен искусственный спутник Земли, впервые в космосе побывал человек, началась подготовка к полету космических аппаратов к Луне.

Темой «Вихрь» предусматривалась разработка системы автоматизации испытаний

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

маршевых двигателей космических аппаратов, предназначенных для полета к Луне. Задача заключалась в сборе за короткое время (до 300 сек) большого количества информации с датчиков, установленных на двигателе, и последующей обработке ее уже не в реальном масштабе времени.

В качестве ядра системы выбрали машину «Днепр», однако ее пришлось существенно модернизировать. Была усовершенствована система прерываний, расширена оперативная память с 512 до 4096 26-ти разрядных слов, разработаны устройства связи с объектом. К осени 1965 г. все изделия по теме «Вихрь» были изготовлены и поставлены в конструкторское бюро Главного конструктора космических систем (г. Королёв Московской обл.). Здесь же, помимо подразделений, занимающихся разработкой космических аппаратов и систем, находился центр управления космическими полетами.

Работы по системе были успешно завершены в установленные сроки. Внедрение системы позволило существенно сократить время испытаний маршевых двигателей «лунников». И в том, что СССР первым осуществил полет космических аппаратов к Луне, облет и фотографирование ее обратной стороны, мягкую посадку аппарата на Луну, есть и частичка труда ученых, инженеров и производственников Украины.

Выдающуюся роль в становлении и расцвете «Электронмаша» (70-е – 80-е годы прошлого века) сыграли директор объединения Апполинарий Федорович Незабытовский и его заместитель и директор Института периферийных устройств объединения Станислав Сергеевич Забара.

В настоящее время «Электронмаш» существенно снизил объемы производства средств вычислительной техники. Тем не менее его руководителям удалось сохранить основные кадры разработчиков компьютеров, и это является залогом возрождения первенца компьютерной промышленности в Украине [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 Nezabityovsky 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 «Elektronmash» 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.

Все началось с управляющей машины «Днепр» All has begun with the control computer «Dnepr»



Аполлинарий Федорович Незабитовский – директор НПО «Электронмаш» с 1965 по 1986 г. К концу 70-х гг. в НПО работали более 10 тыс. человек. Объединение стало крупнейшим в бывшем СССР поставщиком управляющих и вычислительных машин

Apollinariy 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



Управляющий вычислительный комплекс М4030-1. Создан в 1973 г. в НПО «Электронмаш». Главный конструктор С.С. Забара

Control computer complex M4030-1 developed in 1973 at the SPA «Electronmash», general designer S.Zabara



Управляющая вычислительная машина Днепр-2. Начало выпуска 1967 г.

Control computer «Dnepr-2» production begun in 1967 and continued

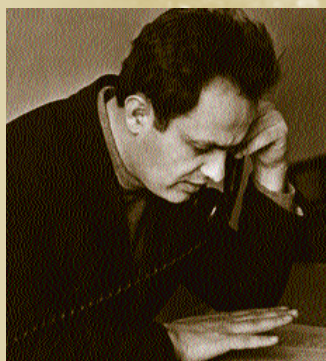
Киевское научно-производственное объединение «Электронмаш» (ранее завод ВУМ) создано в 1965 г. по инициативе Института кибернетики АН Украины, поддержанной правительством

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



Управляющий вычислительный комплекс единой системы малых компьютеров СМ-4. В 70-х – 80-х гг. НПО было сориентировано министерством приборостроения СССР на выпуск машин семейства 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



Станислав Сергеевич Забара, заместитель директора с 1972 г., а затем в течение 20 лет директор Научно-исследовательского института периферийных устройств НПО «Электронмаш». Главный конструктор ряда машин и многих периферийных устройств, выпущенных в НПО «Электронмаш», а также средств автоматизации проектирования и контроля средств вычислительной техники

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

Ученые Института кибернетики АН Украины в НПО «Электронмаш». 1989 г. Слева направо: И.Д. Войтович, В.И. Рыбак, Б.Н. Малиновский, С.С. Забара, В.П. Соловьев, С.Б. Погребинский. Большую роль в развитии НПО сыграла помощь ученых ИК АН Украины

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



Наши земляки – компьютерные пионеры

Михаил Александрович Карцев. Запоздалое признание

Карцев М.А. (1923–1983) принадлежит к той категории ученых, полное признание огромных заслуг которых приходит лишь после смерти. Академическая элита не удостоила его высоких званий. Лишь десять лет спустя после его ухода из жизни основанный им Научно-исследовательский институт вычислительных комплексов (Москва) получил имя своего создателя.

Компьютерная наука и техника были его призванием. Им он посвящал все свое время – на работе, дома, на отдыхе.

Михаил Александрович Карцев родился в Киеве 10 мая 1923 г. Накануне войны семья переехала в Одессу. В первые дни Великой Отечественной войны его призвали в армию. После демобилизации М.А. Карцев поступил в Московский энергетический институт на радиотехнический факультет. На третьем курсе экстерном сдал экзамены за следующий год и в 1950-м, будучи студентом 5-го курса, начал работать в лаборатории электросистем Энергетического института АН СССР (по совместительству). Здесь молодой исследователь принял участие в разработке одной из первых в Советском Союзе вычислительных машин – М-1. В 1952 г. Михаил Александрович направили в Энергетический институт АН СССР, где он был зачислен в лабораторию электросистем младшим научным сотрудником. Разрабатывая машину М-2, М.А. Карцев проявил незаурядные способности. Машина была создана небольшим коллективом всего за полтора года! (БЭСМ разрабатывалась вдвое дольше и куда более крупным коллективом!). Конечно, машина М2 уступала БЭСМ по характеристикам, но это была «машина солидная» (слова Карцева).

По результатам научных исследований, выполненных при разработке машины М4М для съема и обработки данных с радиолокатора, М.А. Карцев защитил докторскую диссертацию. За создание машины ему была присуждена Государственная премия СССР (1967).

В 1969 г. вышло секретное постановление правительства СССР о создании суперкомпью-

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

ютера М-10. К декабрю 1973 г. разработка машины была завершена, началось ее серийное производство, которое продолжалось свыше 15 лет. Было выпущено несколько десятков комплектов, большинство из которых эксплуатируются и сегодня. На базе машин М-10 построен ряд мощных вычислительных комплексов. В 1976 году, «работая» в одном из таких комплексов, М-10 вместе с математическим обеспечением успешно выдержала государственные испытания.

Вычислительная машина М-10 представляла собой многопроцессорную систему синхронного типа и относилась к машинам третьего поколения: основными логическими элементами в ней были микросхемы серии 217 («Посол»). Машина предназначалась для обеспечения работы сложных автоматизированных систем управления в реальном масштабе времени, а также могла решать широкий круг научно-технических задач. Немного уступая по производительности (из-за несовершенства элементной и конструктивно-технологической базы) появившемуся американскому суперкомпьютеру «Cray-1», суперкомпьютер М-10 превосходил его по возможностям, заложенным в архитектуру. Они определяются числом машинных циклов (в среднем) на одну выполняемую операцию. Чем оно меньше, тем более совершенна архитектура компьютера. Для М-10 такое число составляет от 0,9 до 5,3 (для всего спектра операций), а для «Cray-1» – от 0,7 до 27,6.

Машина разрабатывалась для системы предупреждения о ракетном нападении, а также для общего наблюдения за космическим пространством. Информация об этом впервые появилась в «Правде» 1 апреля 1990 г. (статья А. Горохова «Стояние при Пестрялове»). Задачей системы было обеспечить военно-политическое руководство СССР достоверной информацией о возможной угрозе ракетного нападения и обстановке в космосе (сейчас на околоземных орбитах находится около 17 тысяч объектов различного происхождения, включая действующие и отслужившие свой срок спутники, куски ракетноносителей и пр.). Первый эшелон системы предупреждения о ракетном нападении – космический: по факелам запускае-

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

мых ракет спутники засекают их старт. Кос-
так системы – ее второй, наземный эшелон,
включающий мощные радиолокационные
станции, расположенные по окраинам стра-
ны (до распада СССР их было девять – под
Ригой, Мурманском, Печерой, Иркутском,
Балхашом, Мингечауром, Севастополем, Му-
качевым), а также сеть вычислительных
комплексов на базе М-10.

К началу 80-х годов XX века М-10 обладала
наивысшими производительностью (20-30
млн. операций в сек.), емкостью внутренней
памяти и пропускной способностью мульти-
плексного канала, достигнутыми в СССР. Впер-
вые в мире в ней был реализован ряд новых
прогрессивных решений, в том числе: предус-
мотрена возможность синхронного комплек-
сирования до семи машин при прямом (минуя
мультиплексный канал) обмене информацией
между программами отдельных машин и дина-
мическом разделении оборудования; реали-
зована автоматическая перестройка поля про-
цессоров; в состав электронных вычислитель-
ных машин введен второй уровень внутрен-
ней памяти емкостью более 4 млн. байт с про-
извольным доступом; обеспечен внешний об-
мен с обоими уровнями внутренней памяти.

Новизна технических решений была защи-
щена 18 свидетельствами на изобретения и 5
свидетельствами на промышленные образцы.

В 1978 г. М.А. Карцев развернул работы по
созданию новой многопроцессорной вектор-
ной вычислительной машины, используя
опыт, полученный при разработке, изготовле-
нии и эксплуатации машин М-10 и М-10М, а
также новейшие достижения в технологии и
электронной технике. Решено было присво-
ить этой машине условное обозначение М-13.

М-13 стала машиной четвертого поколе-
ния. В качестве элементной базы в ней были
использованы большие интегральные схе-
мы. В архитектуре этой многопроцессорной
векторной машины, предназначенной в пер-
вую очередь для обработки в реальном
масштабе времени больших потоков инфор-
мации, предусмотрены четыре основные
части: центральная процессорная часть, ап-
паратные средства поддержки операцион-
ной системы, абонентское сопряжение, спе-
циализированная процессорная часть.

В М-13 впервые реализована аппаратура

the different parts of the country (there were
nine of them before the Soviet Union
collapse: nearby Riga, Murmansk, Pechora,
Irkutsk, Balkhash, Mingechaur, Sevastopol,
Mukachevo), and also the network of
computer complexes based on М-10.

Before 1980s the computer М-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 М-10 and
М-10М, and also the modern achievements in
technology and electronic technique. The
machine was conventionally called М-13.

М-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 М-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

пооперационных циклов (обеспечивающая
независимость программы от числа процес-
соров в системе), аппаратура сегмент-
но-страничной организации памяти (пере-
рывающая возможности файловой систе-
мы), программно-управляемый периферий-
ный процессор для операций типа преобра-
зования Фурье, Уолша, Адамара, Френеля,
вычисления корреляционных функций,
пространственной фильтрации и т.п. Сред-
нее быстродействие центральной части – до
50 млн. операций в секунду (или до 200 млн.
коротких операций в секунду), внутренняя
память – до 34 Мбайт, скорость внешнего об-
мена – до 100 Мбайт в секунду, эквивалент-
ное быстродействие периферийного про-
цессора на своем классе задач – до 2 милли-
ардов операций в секунду.

Новаторские достижения М.А. Карцева
отмечены орденами Ленина (1978), Трудово-
го Красного Знамени (1971), «Знак почета»
(1966), медалью «За доблестный труд». В
1967 г. ему была присуждена Государствен-
ная премия СССР.

23 апреля 1983 г. ученого не стало. Спус-
тя 10 лет в 1993 г. Научно-исследователь-
скому институту вычислительных комплек-
сов было присвоено имя его основателя –
Михаила Александровича Карцева [5, 6].

Творец троичного компьютера

Учась на последнем курсе Московского го-
сударственного университета и готовя дип-
ломный проект, будущий создатель первого
и единственного в мире троичного компью-
тера Николай Петрович Брусенцов (родился
в 1925 г. в Днепродзержинске) столкнулся с
необходимостью расчета сложных таблиц.
Уже тогда он освоил численные методы вы-
числений и составил таблицы дифракции на
эллиптическом цилиндре (известны как та-
блицы Брусенцова). Так закладывался фунда-
мент его деятельности в области вычисли-
тельной техники в Московском государ-
ственном университете.

Его научный руководитель академик
С.Л. Соболев загорелся идеей создания ма-
лого компьютера, пригодного по стоимости,
размерам, надежности для институтских ла-
бораторий. Он организовал семинар, в кото-
ром участвовали М.Р. Шура-Бура, К.А. Се-

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 Dnepro-
dzerzhynsk, 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 (know 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

мендяев, Е.А. Жоголев и, конечно, сам Сергей Львович. Анализировали недостатки существующих машин, прикидывали систему команд и структуру (теперь это называют архитектурой), рассматривали варианты технической реализации, склоняясь к магнитным элементам, поскольку транзисторов еще не было, лампы исключались, а сердечники и диоды можно было достать и все сделать самим. На одном из семинаров (23 апреля 1956 г.) с участием С.Л. Соболева были сформулированы основные технические требования к созданию малого компьютера. Руководителем и вначале единственным исполнителем разработки нового компьютера был назначен Н.П. Брусенцов. Заметим, что речь шла о машине с двоичной системой счисления на магнитных элементах.

Именно тогда у Н.П. Брусенцова возникла мысль использовать троичную систему счисления. Она позволяла создать очень простые и надежные элементы, уменьшала их количество в машине в семь раз по сравнению с другими элементами. Существенно сокращались требования к мощности источника питания, к отбраковке сердечников и диодов, и, главное, появлялась возможность использовать натуральное кодирование чисел вместо применения прямого, обратного и дополнительного кода чисел.

В 1958 г. сотрудники лаборатории (почти 20 человек) своими руками изготовили первый образец машины. Они просто ликовали, когда на десятый день комплексной наладки компьютер заработал! Такого в практике наладчиков разрабатываемых в те годы машин еще не было! Машину назвали «Сетунь» (от речки, что протекала неподалеку от Московского университета).

Постановлением Совмина СССР серийное производство машины «Сетунь» было поручено Казанскому заводу математических машин. Конструкторскую документацию на машину разработали в специальном конструкторском бюро Института кибернетики АН УССР. Первый образец машины демонстрировался на Выставке достижений народного хозяйства в Москве. Второй пришлось сдавать на заводе, поскольку заводские начальники пытались доказать, что машина, принятая Межведомственной комиссией и успеш-

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

но работающая на выставке, не годится для производства. «Пришлось собственными руками привести заводской (второй) образец в соответствие с нашей документацией, – вспоминает Брусенцов, – и на испытаниях он показал 98% полезного времени при единственном отказе (пробился диод на телетайпе), а также солидный запас по климатике и вариациям напряжения сети. 30 ноября 1961 г. директор завода вынужден был подписать акт, положивший конец его стараниям похоронить негодную машину.»

Казанский завод выпустил 50 компьютеров «Сетунь», 30 из них работали в высших учебных заведениях СССР.

К машине проявили острый интерес за рубежом. Внешторг получил заявки из ряда капиталистических государств Европы, не говоря уже о соцстранах. Но ни одна из них не была реализована: министерство прекратило выпуск машины.

Следующим был компьютер «Сетунь-70» – машина, в которой неизвестные в то время (1966–1968 гг.) RISC-идеи соединились с преимуществами трехзначной логики, троичного кода и структурированного программирования Э. Дейкстры. Для нее создали диалоговую систему структурированного программирования, а в ней множество высокоэффективных, надежных и компактных продуктов – таких, как кросс-системы программирования микрокомпьютеров, системы разработки технических средств на базе однокристалльных микропроцессоров, системы обработки текстов, управления роботами-манипуляторами, медицинский мониторинг и многое другое.

В настоящее время ветеран компьютерной техники Николай Петрович Брусенцов заведует лабораторией электронных вычислительных машин факультета вычислительной математики и кибернетики Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова. Основные направления его научной деятельности – архитектура цифровых машин, автоматизированные системы обучения, системы программирования для мини- и микрокомпьютеров. Компьютер «Сетунь-70» и сегодня успешно используется в учебном процессе в Московском государственном университете [5, 6].

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

Основоположник нетрадиционной компьютерной арифметики

Израиль Яковлевич Акушский (1911–1992) родом из Днепропетровска. В 50-х гг. прошлого века создал первую в мире специализированную цифровую вычислительную машину с системой счисления в остатках, производительностью свыше 1 млн опер./с.

Еще во время учебы в Московском государственном университете он начал работать вычислителем в Научно-исследовательском институте математики и механики Московского университета.

Именно в эти годы (1954–1956) у И.Я. Акушского возникла идея применения в цифровых вычислительных машинах системы счисления, позволяющей ускорить вычислительный процесс. Ее реализации он посвятил всю последующую жизнь. Вначале энтузиаст-исследователь работал в Специальном конструкторском бюро-245, сначала старшим научным сотрудником, а затем заведующим лабораторией математического отдела. Здесь под его руководством и был разработан специализированный компьютер военного назначения с использованием системы счисления в остатках. Компьютер имел быстродействие более 1 млн. операций в секунду, что в то время было огромным достижением.

...Но не все складывалось так радужно, хотя целый ряд технических решений удалось запатентовать в таких ведущих странах по вычислительной технике, как Великобритания, США, Япония. Когда И.Я. Акушский уже работал в научном центре в Зеленограде, в Америке нашлась фирма, готовая к совместному созданию новой машины, «начиненной» идеями Акушского и новейшей электронной базой США. Уже велись предварительные переговоры. К.А. Валиев, директор Научно-исследовательского института молекулярной электроники в Зеленограде, готовился к развертыванию работ с новейшими микросхемами из США, как вдруг И.Я. Акушского вызвали в «компетентные органы», где без каких-либо объяснений заявили, что «Научный центр Зеленограда не будет повышать интеллектуальный потенциал Запада!», и все работы были прекращены. К сожалению, это был не единичный случай, когда не-

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

вежество, интриги преграждали дорогу блестящей технической мысли И.Я. Акушского.

Среди проблем эффективности работы цифровых вычислительных машин и передачи информации ученый выделял, помимо быстродействия, еще и проблему сжатия данных. Здесь им и его ученикам также удалось разработать ряд удачных решений. (Так, с помощью одного из них телеметрическая информация со спутников была сжата в 6 раз).

На основе остаточных классов им разработаны методы проведения вычислений в супербольших диапазонах с числами в сотни тысяч разрядов. Это определило подходы к решению ряда вычислительных задач теории чисел, оставшихся нерешенными со времен Эйлера, Гаусса, Ферма.

И.Я. Акушский занимался также математической теорией вычетов, ее вычислительными приложениями в компьютерной параллельной арифметике, распространением этой теории на область многомерных алгебраических объектов, вопросами надежности спецвычислителей, помехозащищенными кодами, методами организации вычислений на номографических принципах для оптоэлектроники.

И.Я. Акушский стал основоположником нетрадиционной компьютерной арифметики. Более 200 научных трудов, широко известных в СССР и за рубежом, убедительно говорят об этом [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.



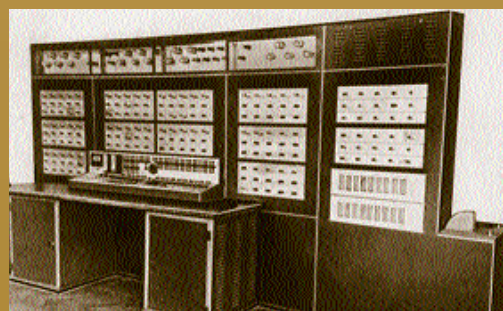
Николай Петрович Брусенцов.
Родился в 1925 г.
Уроженец Днепропетровска.
Создатель первого и един-
ственного в мире троичного
компьютера «Сетунь»

Nikolay Brusentsov born in
1925 near Dneprodzerzhinsk,
creator of the first and only
in the world ternary computer
«Setun»



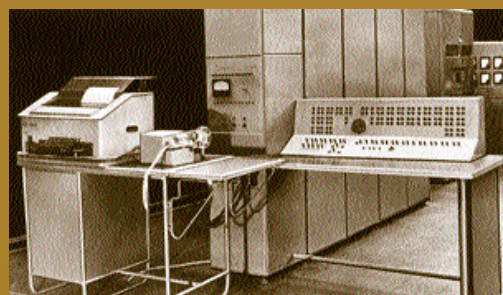
Израиль Яковлевич Акушский
(1911–1992) – основоположник
нетрадиционной компьютерной
арифметики. Уроженец Днепро-
петровска. Создатель первого в мире
специализированного супер
компьютера с использованием
системы счисления в остатках. 1960 г.

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



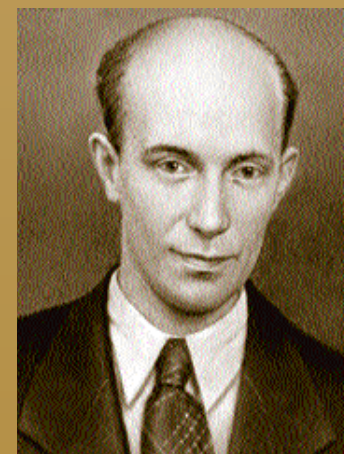
Компьютер «Сетунь», опытный образец. Разработан
в проблемной лаборатории Вычислительного центра
Московского государственного университета. Машину
назвали «Сетунь» – по имени речки неподалеку от
Московского университета. 1958 г.

Computer «Setun» experimental sample developed at the
laboratory of the Computing Center of the Moscow State
University, named after river near the University. 1958



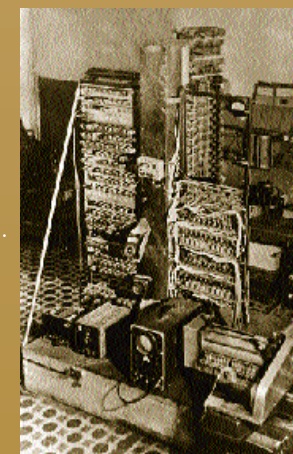
Промышленный образец компьютера «Сетунь».
Серийное производство осуществлялось
Казанским заводом математических машин.
Было выпущено 50 машин, 30 из них работали
в высших учебных заведениях СССР. 1958 г.

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



Михаил Александрович Карцев
(1923–1983). Уроженец Киева.
Основатель и первый директор НИИ
вычислительных комплексов
(г. Москва). Главный конструктор
компьютерной техники для систем
наблюдения за космосом и противо-
ракетной обороны (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



Компьютер М-1 – первый в РСФСР,
созданный с участием М.А. Карцева. 1952 г.

Computer M-1 – first in Russia developed under super-
vision of I. Brouk with N. Kartsev participation. 1952



Компьютер второго поколения М-4М. Один из
первых транзисторных компьютеров в бывшем
СССР. Опытный образец заработал в конце 1960 г.

Computer of the second generation «М-4М»
(on semiconductors). One of the first
semiconductor computers in the former USSR.
Experimental sample became functional at the end
of 1960



Пульт управления компьютера третьего
поколения М-10. Он использовался как базовый
компьютер в системе ПРО. 70 – 80-е гг. XX века

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 – компьютер четвертого поколения на БИС
для систем ПРО. Разработка М-13 была начата
под руководством Михаила Александровича
Карцева. После его смерти в 1983 г., директором
НИИВК и главным конструктором
М-13 был назначен Юрий Васильевич Рогачев

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



Подготовка кадров

Огромный объем работ, выполненный в Украине в годы становления и первоначального развития вычислительной техники был бы невозможен, если бы не были подготовлены за эти годы многочисленные кадры специалистов для научно-исследовательских институтов, конструкторских бюро и промышленности. Вначале ставка делалась на Киевский государственный университет им. Т.Г. Шевченко и Киевский политехнический институт.

Следует отметить, что еще в 1951 г. С.А. Лебедев первым обратился в руководящие инстанции с мотивировкой необходимости подготовки специалистов в области вычислительной техники, но ничего предпринято не было. В.М. Глушков сразу же по приезде в Киев начал активно заботиться о подготовке кадров, в том числе высокой квалификации. Прежде всего ввели специализации по вычислительной математике и вычислительной технике в Киевском университете и Киевском политехническом институте на радиотехническом факультете. Позже на базе этих специальностей были созданы факультет кибернетики в Киевском университете и факультет автоматики и вычислительной техники в Киевском политехническом институте.

На механико-математическом факультете Киевского государственного университета имени Т.Г. Шевченко по инициативе В.М. Глушкова в 1965 г. организовали кафедру теоретической кибернетики. Виктор Михайлович был назначен ее первым заведующим. В 1969 году по инициативе В.М. Глушкова впервые в СССР в Киевском университете организован факультет кибернетики, первым деканом которого стал академик АН УССР И.И. Ляшко. Ядро факультета образовали кафедры теоретической кибернетики и вычислительной математики.

В.М. Глушков требовал, чтобы все сотрудники, будучи в командировках в украинских городах, посещали вузы и либо читали лекции, либо проводили консультации, знакомились со студентами и агитировали наиболее способных на работу в Институт кибернетики АН УССР.

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.

Подготовка специалистов начиналась со школьной скамьи. Институт кибернетики АН УССР взял шефство над школами, где в старших классах стали преподавать программирование. Устраивались всевозможные конкурсы и олимпиады школьников Малой академии наук. Летом для них читали лекции специалисты из Киева, Москвы и Новосибирска. Была организована школа-интернат в Феофании, над которой шефствовал Институт кибернетики АН УССР. Позднее ее передали Киевскому университету.

Ученые Института кибернетики АН УССР читали лекции в Доме научно-технической пропаганды для переподготовки инженерно-технических работников Киева. Циклы лекций В.М. Глушкова по теории автоматов, теории алгоритмов были изданы отдельными монографиями.

И наконец, не было забыто и среднее звено – подготовка компьютерных техников-операторов. Удалось ввести эту специальность в один из киевских техникумов. В итоге не только в Киеве, но и во многих городах Украины была создана основательная база для подготовки кадров разработчиков компьютеров, программистов кибернетических систем различного назначения.

Ученые Украины подготовили и опубликовали учебники и справочники по цифровой вычислительной технике, создали целый ряд монографий по теории цифровых вычислительных машин, организовали выпуск научных журналов по проблемам кибернетики и вычислительной техники.

Благодаря всем этим мероприятиям Украина была полностью обеспечена кадрами специалистов по всем направлениям компьютерной науки и техники. [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.

Будущее видно из прошлого

Создание управляющей машины широкого назначения «Днепр» и организация серийного выпуска машины стали начальной вехой компьютеростроения в Украине. Это было почти полвека назад.

Но вернемся ко дню сегодняшнему. Как говорилось выше, в мировой истории науки и техники не было примера столь стремительного развития, какое наблюдается в вычислительной технике и компьютерных технологиях. Количество компьютеров в мире приближается к миллиарду – по одному на каждые 5-6 человек. Каждые два года происходит смена поколений технических и программных средств.

Наряду с общедоступными персональными компьютерами появились сверхмощные суперкомпьютеры, производительность и объемы памяти которых потрясают воображение. Появление Интернета – мирового информационного поля – ускорило и углубило компьютеризацию общества.

В Украине в информационной сфере, несмотря на ослабление экономики, идет интенсивное техническое перевооружение. Ежегодно покупаемые более 500 тысяч персональных компьютеров, рабочих станций, сетевое оборудование делают этот процесс неотвратимым и позволяют Украине удержаться в этой области на уровне развитых стран.

Однако, процесс информатизации обеспечивается за счет импортных закупок необходимого оборудования, на что тратятся огромные средства – более миллиарда гривен ежегодно!

Некогда мощные отечественные производители, лишившиеся рынка сбыта своей продукции, находятся сейчас в трудном положении – в несколько раз сократился кадровый состав, в десятки раз уменьшилось финансирование. И все же большинство организаций, в том числе упомянутые в книге, еще сохранили своих ведущих специалистов, свое направление работ. Появились фирмы и организации, выпускающие на зарубежной элементной базе современные персональные компьютеры. Институт кибернетики

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

имени В.М. Глушкова Национальной академии наук Украины во многом восстановил, а в ряде направлений умножил свой научный потенциал. Следует отметить, что основные организационно-технические причины, ранее мешавшие развитию конкурентно способной отечественной компьютерной промышленности в настоящее время устранены. Появилась возможность участия в мировом распределении труда в области компьютерных и информационных технологий. Развивающиеся рыночные отношения существенно увеличивают заинтересованность предприятий в повышении качества и широком сбыте своей продукции. Появившаяся на мировом рынке совершенная элементная база стала доступной и позволяет осуществить новый виток отечественного компьютеростроения на базе новых структур и архитектур электронных вычислительных машин, развитых научными школами последователей и учеников пионеров компьютерной техники.

Учитывая новую ситуацию и необходимость развития экономически перспективных отраслей производства, Украина постепенно начинает разворачивать современное компьютеростроение, краеугольные камни для которого заложили основоположники вычислительной техники и информационных технологий в Украине С.А. Лебедев и В.М. Глушков и их многочисленные сподвижники. Сказались и поучительные уроки прошлого – приоритетные достижения Украины в области компьютерной науки и техники, о которых говорится в книге.

Как быстрее перейти к делу? Внимательный читатель может найти ответ на этот вопрос в книге. Полезно, например, перечитать и осмыслить, что написал об ОГАС В.М. Глушков. Его предложение о создании полномочного органа управления работами по развертыванию ОГАС (Госкомупр, по выражению В.М. Глушкова) – актуально и сейчас. Его второе предложение – составить реальный план развертывания компьютеростроения с учетом «ближних и дальних целей» (слова Глушкова). Затем, и это очень важно, чтобы в Украине заработал «принцип первого лица», также выдвинутый В.М. Глушковым, говорящий о том, что поставленная цель достигается лишь тогда, когда в этом заинтересованы

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

первые лица (государства, министерств, предприятий).

Все упомянутые кратко высказанные предложения осуществимы. И реализовать их, по сравнению с периодом начала 60-х годов, когда все начиналось практически с нуля, значительно легче. Если же это не будет сделано, Украина надолго, а может и навсегда, останется в существенной зависимости от западных производителей, выплачивая им (и теряя для себя) огромные, с каждым годом возрастающие, денежные средства.

Развертывание компьютерной промышленности очень трудная, но не главная задача. Конечная цель – комплексная автоматизированная система развития науки, техники, экономики – своеобразная украинская ОГАС, которая, кстати, намечалась В.М. Глушковым.

Ему удалось многое сделать в этом направлении, в том числе в области технического обеспечения намечаемой работы (машины с развитым внутренним интеллектом, роботы и др.). Вместе с тем он прекрасно понимал роль конкретного человека в появляющемся информационном обществе, состоящую в том, чтобы быть не «винтиком», а главным творцом будущего развития человечества. Его вещие слова поражают своей прозорливостью:

«Вряд ли можно сомневаться, что в будущем все более и более значительная часть закономерностей окружающего нас мира будет познаваться и использоваться автоматическими помощниками человека. Но столь же несомненно и то, что все наиболее важное в процессах мышления и познания всегда будет уделом человека. Справедливость этого вывода обусловлена исторически.

...Человечество не представляет собой простую сумму людей. Интеллектуальная и физическая мощь человечества определяется не только суммой человеческих мускулов и мозга, но и всеми созданными им материальными и духовными ценностями. В этом смысле никакая машина и никакая совокупность машин, являясь в конечном счете продуктом коллективной деятельности людей, не могут быть «умнее» человечества в целом, ибо при таком сравнении на одну чашу весов кладется машина, а на другую – все человечество вместе с созданной им техни-

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.

кой, включающей, разумеется, и рассматриваемую машину.

Следует отметить также, что человеку исторически всегда будет принадлежать окончательная оценка интеллектуальных, равно как и материальных ценностей, в том числе и тех ценностей, которые создаются машинами, так что и в этом смысле машина никогда не сможет превзойти человека.

Таким образом, можно сделать вывод, что в чисто информационном плане кибернетические машины не только могут, но и обязательно должны превзойти человека, а в ряде пока еще относительно узких областей они делают это уже сегодня. Но в плане социально-историческом эти машины есть и всегда останутся не более чем помощниками и орудиями человека». (В.М. Глушков. Мышление и кибернетика//Вопр. философии. – 1963. №1).

Я привел лишь немного из того, что внимательный читатель этой книги может учесть с пользой для себя и других.

В повести «Художник» Т.Г. Шевченко проникновенно написал: «...Вообще в жизни средняя дорога есть лучшая дорога. Но в искусстве, в науке и вообще в деятельности умственной средняя дорога ни к чему, кроме безымянной могилы, не приводит». Иначе говоря, он справедливо считает, что истинный талант должен выбирать трудную дорогу.

Наше прошлое не уходит навсегда. Оно оставляет памятные вехи и ориентиры, которые могут помочь истинным талантам выбрать может быть очень трудную, но верную дорогу в будущее.

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.



Об авторе*

Малиновский Борис Николаевич – известный в Украине и за рубежом ученый в области теории проектирования и применения цифровых управляющих машин, член-корреспондент Национальной академии наук. Родился 24 августа 1921 г. в поселке Лух Ивановской области России в семье учителя.

В 1939 г. Б.Н. Малиновского, студента первого курса Ленинградского горного института, призвали в армию. В 1941 г., когда уже ожидалась демобилизация и возвращение в институт, началась Великая Отечественная война. Б.Н. Малиновский прошел боевой путь от солдата до старшего лейтенанта – командира артиллерийской батареи, был дважды ранен, награжден боевыми орденами Красной Звезды, Отечественной войны I и II степени, медалями «За боевые заслуги», «За оборону Москвы», «За победу над Германией». После войны Борис Николаевич Малиновский учился в Ивановском энергетическом институте, который окончил в 1950 г. В работе над дипломным проектом при расчете устройства управления копировальнофрезерного станка он пользовался данными по устойчивости автоматических систем из статей С.А. Лебедева, опубликованных в сборнике трудов Института электротехники АН Украины. На запрос о возможности поступления в аспирантуру этого института Б.Н. Малиновский получил положительный ответ и в 1950 г. стал аспирантом.

Тему его диссертационной работы, связанной с исследованием магнитных элементов цифровых вычислительных машин, предложил С.А. Лебедев (тогда директор Института электротехники), которого интересовали возможности применения магнитных элементов для повышения надежности лампо-

* Краткая биография Б.Н. Малиновского составленная д.т.н. Е.Н. Филиновым по решению Совета Виртуального компьютерного музея (Москва), размещенная на сайте музея.



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 Lkh 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.

вых машин МЭСМ и БЭСМ. Диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук Б.Н. Малиновский защитил в 1953 г.

В 1954 г. Б.Н. Малиновский по поручению С.А. Лебедева провел исследование возможности использования магнитных элементов в МЭСМ. В 1955-1958 гг. выполнил проект цифровой вычислительной машины для первичной обработки данных, получаемых от радиолокационных станций (для научно-исследовательского института в Москве) и проект бортовой цифровой вычислительной машины для фронтового бомбардировщика с управляемым самолетом-снарядом (для п/я 24, г. Киев).

В 1957 г. на базе лаборатории вычислительной техники Института математики был создан Вычислительный центр АН Украины, преобразованный в 1962 г. в Институт кибернетики (ныне Институт кибернетики им. В.М. Глушкова НАН Украины). Его возглавил В.М. Глушков. Заместителем директора по научной части и заведующим отделом специализированных машин в Вычислительном центре АН УССР с 1957 по 1962 г. был Б.Н. Малиновский. При образовании Института кибернетики Б.Н. Малиновский становится заведующим отделом управляющих машин, а с 1971 г. и руководителем отделения кибернетической техники института. В 1957–1967 гг. отдел Б.Н. Малиновского занимался созданием полупроводниковой управляющей машины широкого назначения – УМШН «Днепр», организацией ее серийного производства на Киевском заводе «Радиоприбор», а затем на Киевском заводе ВУМ (ныне Киевское производственное объединение «Электронмаш»), разработкой и внедрением систем управления технологическими процессами и научными экспериментами на базе управляющей машины широкого назначения «Днепр». Идея создания универсальной управляющей машины взамен специализированных сформулирована В.М. Глушковым в 1957–1958 гг. Появление машины «Днепр» имело принципиальное значение для дальнейшего развития и применения кибернетики в управлении техническими системами, в том числе промышленными технологическими процессами.

Основные принципы построения универсальной управляющей машины: высокая надежность, полупроводниковая элементная ба-

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

за, которая обеспечивала требуемую надежность систем, быстрое действие, необходимое для работы в реальном масштабе времени, ограниченная разрядная сетка (26 разрядов машинного слова), достаточная для точности вычислений большинства алгоритмов управления технологическими процессами, двухаддресная система команд, – были предложены главным конструктором Б.Н. Малиновским и Е.Л. Ющенко, руководившей созданием программного обеспечения управляющей машины широкого назначения «Днепр». Следует отметить, что эти принципы сейчас представляются очевидными, а в то время встречали скептическое отношение со стороны специалистов по автоматическому управлению (технической кибернетики) и руководства плановых органов. Поэтому разработчикам «Днепр» пришлось преодолевать не только технические трудности, но и сопротивление при ее внедрении. Большую роль сыграло появление первых автоматизированных систем управления технологическими процессами на базе машины «Днепр». Этими работами руководил Б.Н. Малиновский, принимали участие В.И. Скурихин и аспиранты отдела Б.Н. Малиновского. Автоматизированные системы управления технологическими процессами и сложными промышленными экспериментами были внедрены на Николаевском судостроительном заводе, Славянском содовом заводе, в системе автоматизации испытаний изделий в аэродинамической трубе в КБ С.П. Королева (г. Подлипки), в системе проверки ракетных двигателей на «Южмаше» (Днепропетровск) и др..

Серийное производство управляющей машины широкого назначения «Днепр» было начато в 1961 г. В это же время в США приступили к серийному выпуску универсальной управляющей машины PB-300. Машина «Днепр» выпускалась в течение 10 лет (1961–1971 гг.) и на ее базе были созданы около 500 управляющих систем различного назначения.

В середине 1962 г. В.М. Глушков предложил Б.Н. Малиновскому подготовить диссертацию на соискание ученой степени доктора технических наук по совокупности выполненных и опубликованных работ. Б.Н. Малиновский в 1963 г. выпустил монографию «Управляющие машины и автоматизация производства». Защита состоялась в январе 1964 г.

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)

В главе «Нет ничего дороже...» книги «История вычислительной техники в лицах» Б.Н. Малиновский сам рассказывает о «героическом периоде» (слова В.М. Глушкова) становления Института кибернетики, связанном с созданием машины «Днепр». В ней он приводит выдержку из стенограммы заседания ученого совета по защите диссертации:

Академик Глушков: «Здесь в отзыве проф. Темникова подчеркивалась моя заслуга в разработке машины. Поэтому я хочу прежде всего сказать, что, хотя формально мы вдвоем с Борисом Николаевичем руководили этой темой, но фактически девять десятых (если не больше) работы, особенно на заключительном этапе, выполнено Борисом Николаевичем. Поэтому все то хорошее, что здесь говорится в адрес машины «Днепр», можно с полным правом приписать прежде всего ему.

...Кибернетика начинается там, где кончаются разговоры и начинается дело. В этом смысле работа Б.Н. Малиновского в очень большой степени способствует тому, чтобы кибернетика действительно стала на службу нашему народному хозяйству, на службу нашему народу.

...В самом начале, когда такая разработка была предпринята, говорили, что тут сравнительно небольшой коллектив, не имевший – за небольшим исключением – опыта проектирования электронных вычислительных машин, и он просто не способен справиться с такой задачей. Указывали на примеры различных организаций, где созданием машин занимались коллективы в полторы-две тысячи человек, где имелись мощные подсобные предприятия. И тем не менее эта работа была выполнена сравнительно маленьким коллективом.

...Вне всякого сомнения, такая работа, как эта, огромная по своему народнохозяйственному значению, важная и очень глубокая по своему научному уровню и вместе с тем потребовавшая действительно колоссальных усилий и напряжения, заслуживает самой высокой оценки во всех отношениях, в частности – присуждения ее автору и руководителю ученой степени доктора технических наук».

В 1969 г. Б.Н. Малиновский был избран членом-корреспондентом АН Украины. В 1967–1973 гг. Борис Николаевич Малиновский руководил разработкой первого в

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

Украине мини-компьютера М-180 для систем автоматизации научного лабораторного эксперимента.

В 1969–1979 гг. он был председателем Совета по автоматизации научных исследований при Президиуме АН Украины и активно содействовал развитию этих работ. К середине 70-х годов в АН Украины было создано около 100 систем автоматизации экспериментальных научных исследований.

В 1973–1986 гг. Б.Н. Малиновский принимал участие в разработке семейства первых в СССР микрокомпьютеров «Электроника С-5», персонального компьютера «Нейрон», а также сигнальных процессоров для наземных и бортовых систем связи нового поколения.

Б.Н. Малиновский опубликовал более 200 научных работ, в том числе 12 монографий. Им подготовлены 10 докторов и более 40 кандидатов наук. Борис Николаевич Малиновский награжден орденами Трудового красного знамени, Октябрьской революции, Богдана Хмельницкого, дважды лауреат Государственной премии Украины (1977, 2003 гг.), премий Президиума НАН Украины имени С.А. Лебедева (1978 г.) и В.М. Глушкова (1984 г.). В 1998 г. Б.Н. Малиновскому присвоено звание «Заслуженный деятель науки и техники Украины». В 2002 г. награжден премией имени В.И. Вернадского Фонда «Украина XXI столетие».

В последние годы Б.Н. Малиновский активно работает в области истории вычислительной техники. Им написаны книги: «Академик С.А. Лебедев» (1992), «Академик В. Глушков» (1993), «История вычислительной техники в лицах» (1995), «Очерки по истории компьютерной науки и техники в Украине» (1998), «Відоме і невідоме в історії інформаційних технологій в Україні» (2001), «Нет ничего дороже...» (2004), разработаны сценарии, по которым сняты фильмы: «Академик С. Лебедев. Хранить вечно» (Киевская студия научно-популярных фильмов, 1992), «Кибернетик В. Глушков. Взгляд из будущего» (Киевская студия «Золотые ворота», 1993).

Б.Н. Малиновский организовал Международный благотворительный фонд истории и развития компьютерной науки и техники.

В октябре 1998 г. в Киеве был проведен Международный симпозиум по истории создания первых компьютеров и вкладе евро-

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».

пейцев в развитие компьютерных технологий: «Компьютеры в Европе: прошлое, настоящее и будущее». Б.Н. Малиновский выступил инициатором проведения этого симпозиума и возглавил международный программный комитет, в состав которого вошли ведущие специалисты из Украины, России, Белоруссии, Великобритании, Германии, Казахстана, Узбекистана.

Открыл симпозиум президент НАН Украины академик Б.Е. Патон. Симпозиум прошел весьма успешно. Президиум НАН Украины по предложению Б.Е. Патона принял решение присвоить участнику симпозиума Морису Уилксу (Великобритания), создателю первого в мире компьютера с хранимой в памяти программой (ЭДСАК, 1949 г.) звание Почетного доктора НАН Украины.

Спустя год Диплом о присвоении высокого звания был вручен сэру Морису Уилксу Б.Н.Малиновским на торжественном приеме в кабинете ученого в Кембридже. Помещенные ниже фотографии запечатлели это событие – еще одну заметную веху в биографии Б.Н. Малиновского.

Кембридж. 1999 г. Кабинет Мориса Уилкса. Перед вручением диплома Почетного доктора Национальной академии наук Украины. Слева направо: Морис Уилкс, Б.Н. Малиновский, Фрэнк 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.



Профессор Джон Самет фотографирует диплом Почетного доктора Национальной академии наук Украины, врученный Морису Уилксу. Слева направо: Лев Малиновский, Борис Малиновский, Джон Самет, Морис Уилкс

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

Литература

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.

Именной указатель

Абалишникова Л.М.	29
Айзенберг Я.Е.	135, 136
Айкен Г.	47
Акушский И.Я.	151–153
Алишов Н.И.	53, 99
Александров А.П.	174
Алексеев В.П.	123
Алещенко А.М.	126–128, 132
Алеева Л.С.	47
Амосов Н.М.	47, 55, 102
Афанасьев В.А.	141, 142
Афанасьев С.А.	136, 138
Бирман А.М.	61
Базилевский Ю.Я.	77
Байбаков Н.К.	63
Бакаев А.А.	47
Барабанов В.А.	111
Бардиж В.В.	27
Бардин Дж.	20, 21
Биббидж Ч.	20, 32
Беликов Э.Т.	111
Белевский В.П.	119
Беляев М.А.	29
Бердников В.Ф.	55
Бернштейн М.С.	142
Берковец В.С.	130
Бех А.Д.	53
Белкин В.Д.	61
Благовещенский Ю.В.	29
Ботвиновская К.Б.	29
Боюн В.П.	53, 69
Браттейн У.	20, 21
Брежнев Л.И.	62, 64, 65
Брук И.С.	30–32
Брусенцов Н.П.	149–151
Брюхович Е.И.	53
Бурау Ю.В.	127, 128
Вильямс Ф.	31
Винер Н.	40

Вавилов С.И.	23
Валиев К.А.	152
Василенко Б.Е.	137, 138
Васильев В.В.	46, 47
Вельбицкий И.В.	135
Винокуров В.Г.	110
Войтенко А.М.	138
Войтович И.Д.	45, 53, 69
Вонсовский С.В.	29
Вшивцев Г.В.	111
Гамаюн 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	
Гнеденко Б.В.	29, 41, 43
Голдстейн Г.	30
Голодняк Г.С.	55
Горохов А.	147
Горшков С.Г.	79, 126
Грездов Г.И.	46
Гудименко А.И.	136
Дианов В.И.	55
Дианов М.И.	55
Дидук Н.Н.	126
Данильченко И.А.	65, 66
Дашевская А.А.	29
Дашевский Л.Н.	26–29, 36, 41
Дедешко Е.Е.	29
Дейкстра Э.	151
Дейнека В.С.	69
Дейнеко В.Н.	111
Деркач В.П.	47, 53, 56, 57, 80
Джевонс В.С.	16–18
Добрынин А.Ф.	64
Донцов В.П.	130
Дородницын А.А.	29

Евстратенко А.А.	130
Египко В.М.	46, 53
Ельченко Ю.Н.	138
Ермольев Ю.М.	69
Жоголев Е.А.	149
Жолобов В.М.	138
Забара С.С.	53, 55, 141–143
Задирака В.К.	69
Заика В.А.	29
Зельдович Я.Б.	28
Зыков Ф.Н.	45, 53
Зорина-Рапота З.С.	29
Иваськів Ю.Л.	53
Ивахненко О.Г.	81
Игнатьев И.Б.	54
Итенберг И.И.	111
Килбурн Т.	30, 31, 33
Каленчук В.С.	45
Калужнин Л.А.	41
Каменева В.А.	28
Канивец А.И.	55
Капитонова Ю.В.	54, 56, 57, 80
Карцев М.А.	146–149, 155
Касаткин А.М.	55
Касаткина Л.М.	55
Келдыш М.В.	29, 36, 58
Кирилин В.А.	62, 63
Кириленко А.П.	64
Кобилинский А.В.	118
Кобилянський І.Г.	123
Коваленко И.М.	69
Коваль В.М.	53, 126, 132
Колесниченко М.И.	130
Кондалев А.И.	29, 47, 53
Кондашихин В.Т.	131
Конорев Б.М.	135
Конюхов С.М.	138
Корытная Л.А.	45, 53
Корниенко Г.И.	55

Королук В.С. 43, 49
 Королев С.П. 36
 Коруна С.С. 135
 Косыгин А.Н. 58–63
 Косоногова К.М. 21
 Костелянский В.М. 110
 Кот В.И. 111
 Котляревский М.З. 45
 Кошевой А.А. 126, 131
 Крайницкий В.В. 28, 29
 Крамской В.В. 127, 133
 Кривонос Ю.Г. 69
 Кривоносов А.И. 134, 135
 Крицын В.И. 127
 Кролевец К.М. 117
 Кудрявцев И.В. 122, 123, 126, 129
 Кургаев А.П. 88
 Курчатова И.В. 36
 Куссуль Э.М. 55
 Кутняк И.Г. 55
 Кухарчук А.Г. 45, 46, 55
 Кухтенко А.И. 47
Лі. Дж. 36
 Либерман Е.Г. 61
 Лаврентьев М.А. 29, 76
 Лапий В.Ю. 123, 126–128, 132
 Лашкарев В.Е. 20–22, 115
 Лебедев С.А. 8, 11, 24–31, 33–36, 43,
 73, 156, 159, 160–163, 166
 Лейбніц Г.Ф. 17, 20
 Ленд Ф. 167
 Летичевский А.А. 48, 49, 54, 56, 69, 80
 Лиманский Т.И. 111
 Лисовский И.В. 29
 Лосев В.Д. 48
 Лучук А.М. 47, 53
 Ляпунов А.А. 29
 Ляшенко В.И. 21
 Ляшко И.И. 156
Малиновский Б.Н. 6, 12, 29, 44–49,
 53, 69, 162–167

Малиновский Л.Б. 53, 101
 Марьянович Т.П. 69
 Мельников В.А. 34
 Мельниченко А.Г. 141
 Митропольский Ю.А. 78
 Митулинский Ю.Т. 45, 78
 Михайленко Н.А. 29
 Михайлов Г.А. 45, 47, 53
 Михалевич В.С. 41, 59
 Михеев Ю.А. 66
 Мозира Ю.С. 29
 Молчанов И.М. 48, 53, 54
 Моралёв С.А. 117, 120
 Мороз-Подворчан И.Г. 126
 Мочли Дж. 30–33
 Мудла Б.Г. 55
 Мясников В.А. 54
Никитин А.И. 59
 Ницше Ф. 35
 Насер А. 62
 Незабитовский 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
 Нечаев Г.К. 29
 Новохатний А.А. 108, 110, 114
Обувалин М.И. 110
 Ожиганов Ю.М. 141
 Окулова И.П. 29
 Орлов И.Е. 18
 Офенгенден Р.Г. 29
Павлов Н.Н. 45
 Палагин А.В. 53, 69, 88
 Парасюк И.М. 69
 Пархоменко И.Т. 29
 Паскаль Б. 17, 20
 Патон Б.Е. 35, 42, 66, 167
 Перевозчикова О.Л. 69
 Петрунек В.Н. 55
 Пецух Т.И. 29

Пиневич М.М. 29
 Плотников В.М. 123, 126, 129
 Погорелый С.Д. 53
 Погребинский С.Б. 28, 29, 43, 48, 49, 79
 Попович П.Р. 80, 138
 Похило Н. П. 29
 Проскурин Е.А. 44
 Пухов Г.Е. 46, 47, 48, 85
Рабинович З.Л. 29, 38, 47, 53
 Резанов В.В. 106, 108–110, 112
 Розенцвайг С.Б. 29
 Романов В.О. 53
 Руднев К.Б. 63
 Руккас О.Д. 142
Савин Г.Н. 29
 Сакаев Э.И. 141
 Семендяев К.А. 149
 Семеновский А.Г. 29
 Семотюк М.В. 53
 Сергиенко И.В. 41, 69, 102
 Сергийчук А.И. 59
 Сергеев В.Г. 136
 Сигалов В.И. 88, 89
 Сидоренко В.П. 118, 119, 142
 Сирота И.М. 28
 Скопецкий В.В. 69
 Скурыхин В.И. 83, 164
 Сладков О.О. 142
 Слешинский И.В. 16
 Слободянюк Т.Ф. 53
 Смирнов А.Д. 63
 Соболев С.Л. 149, 150
 Соков А.Н. 15
 Соловьев В.П. 53
 Сомкин В.М. 110
 Сопочкин Л.А. 110
 Сталин И.В. 29
 Старовский В.Н. 59, 60
 Степанов А.Е. 46
 Стогний А.А. 46, 48, 53, 79
 Сулов М.А. 62, 63

Тимашов А.А. 53
 Тимофеев Б.Б. 83
 Титов Г.С. 139
 Тозони О.В. 47
 Топчиев А.В. 28
 Торгашев В.А. 54
 Тьюринг А.М. 15, 30
Уилкс М. 30, 31, 33, 167
 Ульянова М.И. 29
 Устинов Д.Ф. 62, 65
 Уткин Е.В. 119
Фишман Ю.С. 126
 Федоренко М.П. 58
 Ферма П. 153
Харитонов В.М. 141
 Хаскин Б.М. 123
 Хрущов П.Д. 16, 17
 Хруцкий К.И. 92
Цузе К. 27, 32
 Цуканов 65
 Цюльх 57
Чернов Б.П. 131
 Черняк Р.Я. 29
 Чикрий А.А. 69
Шалёбко О.М. 55
 Шевченко Т.Г. 161
 Шелест П.Ю. 62
 Шестопал А.Н. 134
 Шкабара Е.А. 26, 28, 29, 36, 43
 Шокли В. 20, 21
 Шулейко М.Д. 29
 Шура-Бура М.Р. 149
 Щербицкий В.В. 138
 Щукарьов А.Н. 15–18
Эйлер Л. 153
 Эккерт П. 30–33
Юрченко Ю. 131
 Ющенко Е.Л. 29, 43, 49, 78, 164
Яковлев Ю.С. 53
 Якушенков А.А. 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
 Aleshenko, 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
 Kraynitsky, 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
 Mikhhev, 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
 Paskal, 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
 Sopochnik, 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