

К ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ В УКРАИНЕ.

**(ПО МАТЕРИАЛАМ НЕКОТОРЫХ ГЛАВ ИЗ КНИГИ АВТОРА “ОЧЕРКИ ПО
ИСТОРИИ КОМПЬЮТЕРНОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ В УКРАИНЕ”)**

Малиновский Б.Н.
Киев, Украина

Обширные и глубокие фундаментальные исследования в области компьютерной науки и техники велись в Украине в ряде институтов Национальной академии наук и многих вузах Министерства образования Украины. Важные прикладные исследования проводились в целом ряде отраслевых научно-исследовательских организаций. Была создана мощная промышленность, обеспечившая массовый выпуск ЭВМ, организована подготовка специалистов всех уровней квалификации. Иными словами вклад Украины в становление и развитие компьютерной науки и техники трудно переоценить. Однако об этом и, в первую очередь, о многих работах, которые в годы “холодной войны” считались секретными, известно лишь специалистам.

50 лет назад - в октябре 1948 г. под руководством академика С.А. Лебедева началась разработка Малой электронной счетной машины МЭСМ. Независимо и одновременно с западными учеными им были разработаны основные принципы построения ЭВМ. В 1951 г., когда МЭСМ была введена в эксплуатацию, она оказалась единственной в континентальной Европе действующей машиной. Этот первый основополагающий результат дополняется выдающимся достижением известного украинского физика академика Вадима Евгеньевича Лашкарева, экспериментальным путем обнаружившего в 1941 г. так называемый *p-n* переход в полупроводниках, физическое явление, положенное в дальнейшем в основу создания транзистора - базового элемента ЭВМ.

В последующие три десятилетия основной вклад в фундаментальные исследования в области компьютерной науки и техники был сделан ученым с мировым именем академиком Виктором Михайловичем Глушковым, основоположником информатики в Украине, и многими ведущими учеными основанного им Института кибернетики НАН Украины. Здесь же был выполнен целый ряд важных прикладных исследований, направленных на создание новых ЭВМ и их использование в пионерских системах управления технологическими процессами, энергетическими и другими объектами, в том числе военного назначения, для систем автоматизации научного эксперимента и др. Более трети серийно выпускаемой вычислительной техники в Советском Союзе были разработаны в Институте кибернетики НАН Украины.

Начиная с 60-х годов проектирование и крупносерийное производство ЭВМ для управления технологическими процессами и энергетическими объектами с большим размахом осуществлялось в Северодонецком научно-производственном объединении “Импульс”. Подавляющее большинство управляющих систем промышленного назначения в СССР были разработаны с участием “Импульса”.

Менее известны (или совсем неизвестны) работы по созданию ЭВМ для систем военного назначения.

В киевском научно-производственном объединении “Квант” и киевском НИИ гидроприборов в 60 - 70-х годах был разработан целый ряд уникальных радиоэлектронных, в том числе гидроакустических, систем с использованием ЭВМ, обеспечивших высокий технический уровень средств навигации, обнаружения, целеуказания, управления на надводных и подводных, в том числе атомных кораблях военно-морского флота СССР.

Тесное сотрудничество харьковского научно-производственного объединения “Хартрон”, производственного объединения “Киевский радиозавод” и днепропетровского Южного машиностроительного завода позволило разработать и осуществить серийный выпуск четырех поколений ракетных комплексов с бортовыми ЭВМ, составивших могущество Советского Союза, обеспечивших стратегический паритет с Америкой, который во многом содействовал началу процесса ограничения и сокращения ракетно-ядерного оружия.

Киевское научно-производственное объединение “Кристалл” в 60 - 70-х годах успешно справилось с разработкой и серийным выпуском первых в СССР и Европе больших интегральных схем для калькуляторов и других технических средств, использующих цифровую элементную базу. Заводы Украины выпускали около половины полупроводниковой продукции, производимой в СССР.

Киевское производственное объединение “Электронмаш” и Северодонецкий приборостроительный завод стали первыми предприятиями, организовавшими крупносерийное производство управляющих машин для всего Советского Союза.

Украина полностью обеспечивала себя кадрами специалистов в области компьютерной техники и микроэлектроники и помогла в подготовке специалистов другим республикам Советского Союза и ряду зарубежных стран. В киевском Политехническом институте, киевском университете и многих других учебных заведениях Украины были созданы факультеты и кафедры по основным направлениям информатики.

Мы вправе гордиться тем, что было сделано в годы становления и первых десятилетий развития компьютерной науки и техники. Об этом следует помнить, думая о будущем Украины.

“На западе о нас думают хуже чем мы есть. Это надо исправлять!” - говорил еще в 50-х годах академик С.А. Лебедев, имея ввиду работы в области вычислительной техники, выполненные в те годы в бывшем Советском Союзе. Эти слова в полной мере относятся к нашему времени.

Работы, выполненные в Украине в области вычислительной техники в годы ее становления (первое, второе и третье поколение ЭВМ), охватывают основные направления развития вычислительной техники того времени, в том числе:

- универсальные ЭВМ,
- специализированные ЭВМ,
- бортовые ЭВМ,
- аналоговые ВМ,
- цифро-аналоговые (гибридные) ВМ.

Отличительной чертой разработанных средств вычислительной техники была их оригинальность. В эти годы в Украине оформилась и плодотворно работала отечественная научно-техническая школа в области вычислительной техники.

Первая ЭВМ академика Лебедева.

Академик Сергей Алексеевич Лебедев, под руководством которого в Украине была создана первая на континенте Европы ЭВМ - Малая электронная счетно-решающая машина (МЭСМ), словно бы прожил две жизни. Первая совпала с детством, учебой и двадцатью годами научной деятельности в области энергетики, вторая была целиком отдана компьютеростроению - созданию ЭВМ и организации их серийного выпуска. Между ними вклинился судьбоносный водораздел - пять лет, проведенных в Киеве. Именно здесь совершился переход от первой жизни ко второй. Он был достаточно резким, но и вполне объяснимым. Исследования в энергетике, чем вначале занимался С.А. Лебедев, требовали большого количества вычислений, и поэтому его интересы стали перемещаться в сторону автоматизации вычислений. В Киев Лебедев был приглашен в 1946 г. на должность директора Института электротехники (вначале энергетики) НАН Украины. В том же году его избирают действительным членом Академии.

За первые два года жизни в Киеве он как бы подвел итог своей деятельности в области энергетики, завершив ее работой (совместно с Л.В. Цукерником) по созданию устройств компаундирования генераторов электростанций, отмеченной Государственной премией СССР, а в последующие три сделал основополагающий вклад в отечественную цифровую вычислительную технику - независимо и параллельно с западными учеными разработал принципы построения ЭВМ с хранимой в памяти программой и реализовал их с коллективом своей лаборатории в Малой электронной счетной машине.

Среди ученых мира, современников Лебедева, нет человека, который, подобно ему обладал бы столь мощным творческим потенциалом, чтобы охватить своей научной деятельностью период от создания первых ламповых ЭВМ, выполняющих лишь сотни и тысячи операций в секунду, до сверхбыстродействующих супер ЭВМ на полупроводниковых, а затем на интегральных схемах с производительностью до миллионов операций в секунду. Научная школа Лебедева, ставшая ведущей в бывшем СССР, по своим результатам успешно соперничала с известной американской фирмой ИВМ. Под его руководством были созданы и переданы для серийного выпуска 15 типов высокопроизводительных, наиболее сложных ЭВМ, каждая - новое слово в вычислительной технике, более производительная, более надежная и удобная в эксплуатации.

Для деятельности С.А. Лебедева характерной чертой было стремление не терять времени, повседневный поиск нового, неистовое стремление развивать и совершенствовать создаваемые ЭВМ.

Сергею Алексеевичу, действительно, надо было спешить - вычислительной техникой он начал заниматься в сорокапятилетнем возрасте, уже будучи известным ученым-энергетиком.

И он успел! Об этом говорят слова на медали Международного компьютерного общества, врученной его детям в Московской мэрии в год девяностопятилетия со дня рождения ученого: "Сергей Алексеевич Лебедев. 1902-1974. Разработчик и конструктор первого компьютера в Советском Союзе. Основоположник советского компьютеростроения".

После отъезда Лебедева в Москву его ученики в Киеве Л.Н. Дашевский, Е.А. Шкабара, С.Б. Погребинский и другие приступили к разработке ЭВМ "Киев". Машина хотя и уступала по характеристикам новой лебедевской ЭВМ М-20, но вполне отвечала требованиям того времени.

В 1958 г. бывшую лабораторию С.А. Лебедева возглавил В.М. Глушков. Под его руководством успешно завершилась разработка ЭВМ "Киев", которая долго использовалась в Вычислительном центре АН Украины, развернутом на базе лаборатории. Другой ее экземпляр был закуплен Объединенным институтом ядерных исследований, где также долго и успешно эксплуатировался.

Созданный в 1957 г. Вычислительный центр АН Украины в 1962 г. был преобразован в Институт кибернетики, который сегодня носит имя его создателя — В.М. Глушкова, продолжившего дело, начатое С.А. Лебедевым.

Выступая на ученом совете Института кибернетики АН Украины, посвященном 25-летию создания МЭСМ, В.М. Глушков так оценил значение МЭСМ для развития вычислительной техники на Украине и в стране: "Независимо от зарубежных ученых С.А. Лебедев разработал принципы построения ЭВМ с хранимой в памяти программой. (Публикации в открытой печати принципов построения ЭВМ, разработанных американским ученым Дж. фон Нейманом в 1946 г., стали появляться в 50-х годах. — *Прим. авт.*) Под его руководством была создана первая в континентальной Европе ЭВМ, в короткие сроки были 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 АН Украины, а впоследствии Института кибернетики АН Украины".

Заслуги С.А. Лебедева перед украинской наукой не забыты. Одна из улиц Киева носит его имя. Академия наук Украины учредила премию его имени. Первым лауреатом ее стал М.А. Лаврентьев. Следующими — В.А. Мельников, З.Л. Рабинович и автор этой статьи. На здании по улице Олеся Гончара, где располагался Институт электротехники АН Украины, директором которого был С.А. Лебедев, установлена мемориальная доска. Выступая в день ее открытия, президент АН Украины академик Б.Е. Патон сказал: "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 им. В.М. Глушкова АН Украины.

...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, В.М. Келдыша, обеспечивавших создание ракетно-ядерного щита Родины. Во всех их работах роль электронных вычислительных машин, созданных Сергеем Алексеевичем, без преувеличения, огромна.

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

Основоположник информатики в Украине.

Современникам не всегда удастся в полной мере осознать значимость деятельности того или иного ученого. Истинная оценка часто появляется значительно позже на основе проверки временем научных результатов и высказанных идей.

Выдающийся вклад Виктора Михайловича Глушкова в кибернетику, вычислительную технику и математику был хорошо виден и высоко оценен еще при жизни ученого. Но чем дальше уходит время, тем очевиднее становится, что в процессе своей двадцатипятилетней творческой деятельности он сумел объединить свои обширные знания в одно новое научное направление - информатику, став основоположником этой науки в Украине.

Благодаря усилиям Виктора Михайловича в 60-е и 70-е годы в основанном им Институте кибернетики НАН Украины были развернуты фундаментальные и прикладные исследования, составившие в совокупности то, что сейчас называется информатикой.

Если сравнить данное выше определение информатики с той формулировкой, которую Глушков дает для кибернетики, то можно убедиться, что они, в значительной мере схожи, и это вполне объяснимо.

Дело в том, что в отличие от Норберта Винера Глушков сразу же включил в кибернетику проблему получения, хранения и обработки информации, поставив ее на первое место.

В Институте кибернетики были развернуты многочисленные пионерские работы по созданию новых средств вычислительной техники со встроенным искусственным интеллектом, сетей ЭВМ, систем управления различными объектами, технологическими процессами, сложными физическими экспериментами, по созданию роботов, технических средств распознавания речи, образов, печатной информации и многое другое.

Не случайно, за несколько лет до смерти, Виктор Михайлович сказал автору, что если бы институт создавался сейчас он назвал бы его институтом информатики.

На западе кибернетика продолжала трактоваться не “по Глушкову”, а “по Винеру” - как наука об управлении и связи в живых организмах и машинах. И это обусловило ее недолговечность. Тем более, что Винер не сумел создать для “своей” кибернетики математический базис.

Деятельность Глушкова касалась также важнейших общественно-экономических проблем. В этом он был настоящим “возмутителем спокойствия” для руководства бывшего СССР. Преждевременный уход Виктора Михайловича из жизни - в 59 лет, стал невосполнимой потерей, понесенной не только Украиной...

Вслед за ЭВМ "Киев" в ВЦ НАН Украины была разработана первая в Украине (и в Советском Союзе) полупроводниковая управляющая машина “Днепр”.

“Разработка машины была поручена Малиновскому, - вспоминает В.М.Глушков, - он был главным конструктором, а я — научным руководителем. Работа была выполнена в рекордно короткий срок: от момента высказывания идеи на конференции в июне 1958 года до момента запуска машины в серию в июле 1961 года и установки ее на ряде производств прошло всего три года. Насколько мне известно, этот результат до сих пор остается мировым рекордом скорости разработки и внедрения.

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 (Днепродзержинск) 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. Начались исследования по применению машин "Днепр" для автоматизации

плазовых работ на Николаевском заводе им. 61 коммунара. В них участвовали Б.Н. Малиновский, В.И. Скурихин, Г.А. Спыну и др.

Потом выяснилось, что американцы несколько раньше нас начали работы по универсальной управляющей полупроводниковой машине, аналогичной "Днепру", но запустили ее в производство в июне 1961 года, одновременно с нами (вероятно, имеется в виду американская машина РВ-300. — Прим. авт.). Так что это был один из моментов, когда нам удалось сократить до нуля разрыв по отношению к американской технике, пусть в одном, но очень важном направлении. Заметьте также, что наша машина была первой отечественной полупроводниковой машиной (если не считать спецмашин). Потом оказалось, что она прекрасно выдерживает различные климатические условия, тряску и пр.

Эта первая универсальная полупроводниковая машина, пошедшая в серию, побила и другой рекорд — рекорд промышленного долголетия, поскольку выпускалась десять лет (1961-1971), тогда как этот срок обычно не превышает пяти-шести, после чего требуется уже серьезная модернизация. 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 (в 1971 или 1972 г. началась эта работа) выбор все-таки остановился на "Днепре", и два "Днепра" управляли большим экраном, на котором все отображалось, — стыковка и т.п. (система делалась под руководством А.А. Морозова. — Прим. авт.). Машина эта пошла на экспорт и работала во многих социалистических странах.

Следует сказать, что семилетним планом (1958-1965) строительство заводов на Украине не предусматривалось. Первые "Днепры" выпускал Киевский завод "Радиоприбор". Одновременно с разработкой машины "Днепр" в Киеве стал строиться, по нашей инициативе, поддержанной правительством, завод вычислительных и управляющих машин (ВУМ) — теперь Электронмаш. Так что разработка "Днепра" положила начало крупному заводу по производству ЭВМ.

Продолжались работы по конструированию универсальных ЭВМ. Еще в 1959 году у меня родилась программа работ по машинам для инженерных расчетов.

В 1963 году мы запустили в серийное производство машину "Промінь". Ее начал выпускать Северодонецкий завод вычислительных машин. Машина 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 позже я получил авторское свидетельство).

К сожалению, мы не запатентовали новую схему управления, так как тогда не входили в Международный патентный союз и не могли заниматься патентованием и приобретением лицензий. Позднее ступенчатое микропрограммное управление было использовано в машине для инженерных расчетов, сокращенно — МИР-1, созданной вслед за ЭВМ "Промінь" (1965 г.).

В 1967 году 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 капиталистического мира. Это была первая (и, к сожалению, последняя) покупка советской электронной машины американской кампанией.

Как выяснилось позже, американцы купили машину не столько для того, чтобы считать на ней, сколько для того, чтобы доказать своим конкурентам, запатентовавшим в 1963 г. принцип ступенчатого микропрограммирования, что русские давно об этом

принципе знали и реализовали в серийно выпускаемой машине. В действительности, мы применили его раньше — в ЭВМ "Промінь".

Разработчики ЭВМ МИР-1 получили государственную премию СССР (В.М. Глушков, Ю.В. Благовещенский, А.А. Летичевский, В.Д. Лосев, И.Н. Молчанов, С.Б. Погребинский, А.А. Стогний. — Прим. авт.). В 1969 г. была принята в производство новая более совершенная ЭВМ МИР-2. Затем была разработана МИР-3. По скорости выполнения аналитических преобразований им не было конкурентов. МИР-2, например, успешно соревновалась с универсальными ЭВМ обычной структуры, превосходящими ее по номинальному быстродействию и объему памяти в сотни 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 — нашего стратегического направления в развитии ЭВМ.

Чем же ЭВМ МИР отличались от других? Во-первых, тем, что у них был значительно "поднят" (т.е. улучшен) машинный язык. Ведь в то время во всем мире господствовала точка зрения, что машинный язык должен быть по возможности минимально прост, а все остальное сделают программы. Над нами даже смеялись, что мы такие машины развиваем. Большинство ученых того времени говорили, что следует вводить автоматизацию программирования, т.е. строить такие программы, которые помогают программисту составлять конкретные программы. У нас этим вопросом занимались, например, Королук, Ющенко и другие ученые. Они впервые в стране предложили весьма эффективный "Адресный язык" для ЭВМ "Киев" и осуществили разработку "программирующих программ" (трансляторов) для других машин. Но я в то время непосредственного участия в этом не принимал.

Проектируя МИРы, мы поставили дерзкую задачу — сделать машинный язык возможно более близким к человеческому (имеется в виду математический, а не разговорный язык, хотя мы делали опыты и по созданию машин с нормальным человеческим языком). И такой язык "Аналитик" был создан и поддержан оригинальной внутримашинной системой его интерпретации. Машины МИР использовались во всех уголках Советского Союза".

В конце 60-х годов в институте под руководством В.М. Глушкова была начата разработка ЭВМ "Украина". Главным конструктором был назначен З.Л. Рабинович, заместителями — А.А. Стогний и И.Н. Молчанов. Это был следующий шаг в отступлении от неймановских принципов в развитии интеллектуализации ЭВМ, связанный на этот раз с разработкой высокопроизводительной универсальной ЭВМ.

Разработка проекта машины "Украина" явилась важной вехой в развитии научной школы В.М. Глушкова в области вычислительной техники. Идеи, заложенные в проекте, предвосхитили многие идеи, использованные в американских универсальных ЭВМ 70-х годов. К сожалению машина не была построена.

Еще в 1959 г. на Всесоюзной конференции по вычислительной технике в Киеве В.М. Глушков высказал идею мозгоподобных структур, которые станут реальностью, когда конструктор сможет объединить в единую систему не тысячи, а миллиарды элементов практически без каких-либо ограничений на число соединений между этими элементами. В таких структурах может быть осуществлено слияние памяти с обработкой данных, т.е. такое функционирование системы, при котором данные обрабатываются по всей памяти с максимально возможной степенью распараллеливания всех операций.

В 1974 г. на конгрессе IFIP Глушков выступил с докладом о рекурсивной ЭВМ, основанной на новых принципах организации вычислительных систем (соавторы

В.А. Мясников, И.Б. Игнатьев, 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 суперЭВМ с неограниченным ростом производительности при наращивании аппаратных средств. Дальнейшие исследования показали, что полная и бескомпромиссная реализация принципов построения рекурсивных ЭВМ и мозгоподобных структур при имеющемся уровне электронной технологии пока преждевременна. "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 Глушковым и положены в основу оригинальной структуры высокопроизводительной ЭВМ, названной им макроконвейером.

Глушков не смог увидеть созданные по его идеям макроконвейерные ЭВМ ЕС-2701 и ЕС-1766, не имеющие аналогов в мировой практике (по оценке Государственной комиссии, принимавшей работы). В тот период (начало 80-х годов) это были самые мощные в бывшем Советском Союзе вычислительные системы. Производительность ЕС-1766 при использовании полного комплекта процессоров (256 устройств) оценивалась в два миллиарда операций в секунду!

ЕС-2701 и ЕС-1766 были переданы на завод ВЭМ (г. Пенза) в серийное производство соответственно в 1984 и 1987 годах. К сожалению, машины, столь мощные, соперничающие с лучшими американскими и столь нужные науке и технике, были выпущены на заводе лишь малой серией.

Талант и труд выдающегося ученого, многих сотен работавших с ним людей, большие затраты материальных и финансовых средств остались неиспользованными...

В Институте кибернетики АН Украины и СКБ института в 60-70-х годах был разработан и передан промышленности целый ряд мини-ЭВМ, специализированных ЭВМ и программируемых клавишных ЭВМ: СОУ-1, "Нева", "Искра-125", "Мрія", "Чайка", "Москва", "Скорпион", "Ромб", "Орион", ЭВМ для спектрального анализа и др. (А.В. Палагин, А.Г. Кухарчук, Г.И. Корниенко, Б.Г.Мудла, С.С.Забара).

Совместно с Киевским ПО им. С.П. Королева был создан и выпускался комплекс микропроцессорных средств "Нейрон" и системы отладки СО-01 — СО-04 (Б.Н. Малиновский, А.В. Палагин, В.И. Сигалов). Сотрудники института приняли участие в проектировании семейства первых отечественных микроЭВМ "Электроника-С5", созданного в Ленинградском НПО "Светлана" (А.В. Палагин, В.А. Иванов).

В начале 80-х годов было создано семейство бортовых специализированных ЭВМ для систем управления космическими аппаратами без предварительного расчета траекторий: МИГ1, МИГ11, МИГ12, МИГ13. Разработчики Г.С. Голодняк, В.Н.Петрунук были отмечены Государственной премией СССР (в составе авторского коллектива).

Был создан комплекс специализированных ЭВМ "Экспресс", "Экспан", "Пирс", "Кросс 1", "Кросс 2", "Курс", "Барк" и др. для пришвартовых 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 авторы Б.Г. Мудла, В.И. Дианов, М.И. Дианов, В.Ф. Бердников, А.И. Канивец, О.М. Шалейко получили Государственную премию Украины за 1987 г.

Особо следует отметить ЭВМ "Дельта" - специализированный комплекс для сбора и обработки телеметрической информации и управления аэрокосмическими

экспериментами (авторы В.И. Дианов, М.И. Дианов, А.И.Канивец, И.Г. Кутняк и др.). Комплекс использовался в системе приема и обработки изображений кометы Галлея в международном проекте “Вега”, а также в ситуационном центре, созданном в 1986 г. для прогнозирования последствий аварии на Чернобыльской атомной станции. Комплекс “Дельта” выпускается на Новополоцком заводе “Измеритель” до сих пор. В 1995 г. наряду с американскими и японскими ЭВМ вошел в три лучших разработки в мире.

Современные ЭВМ невозможно проектировать без систем автоматизации проектно-конструкторских работ. На основе теоретических работ Глушкова в институте был развернут широкий фронт работ и создан ряд уникальных систем “ПРОЕКТ” (“ПРОЕКТ-1”, “ПРОЕКТ-ЕС”, “ПРОЕКТ-МИМ”, “ПРОЕКТ-МВК”) для автоматизированного проектирования ЭВМ вместе с математическим обеспечением. Первоначально они реализовывались на ЭВМ “Киев”, затем М-20, М-220 и БЭСМ-6 (с общим объемом в 2 млн. машинных команд), а со временем переведены на ЕС ЭВМ. 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 была разработана новая технология проектирования сложных программ — метод формализованных технических заданий (А.А. Летичевский, Ю.В. Капитонова). Системы “ПРОЕКТ” разрабатывались как экспериментальные, на них отрабатывались реальные методы и методики проектирования схемных и программных компонентов ЭВМ. Эти методы и методики впоследствии были приняты в десятках организаций, разрабатывающие вычислительную технику. Заказчиком выступало Министерство радиопромышленности (ЦКБ “Алмаз” и НИЦЭВТ). Разработанные системы стали прообразом реальных технологических линий выпуска документации для производства микросхем ЭВМ во многих организациях бывшего Советского Союза.

С системой “ПРОЕКТ-1” тесно связана; система автоматизации проектирования и изготовления БИС с помощью эллиптической технологии. В отделе, руководимым В.П. Деркачем (одним из первых аспирантов В.М. Глушкова), были созданы установки “Киев-67” и “Киев-70”, управляющие электронным лучом при обработке с его помощью различного типа подложек. Необходимо заметить, что показатели этих установок давали рекордные параметры в микроэлектронике в то время.

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 Глушкова, Деркача и Капитоновой по автоматизации проектирования ЭВМ были удостоены в 1977 г. Государственной премии СССР.

Основоположники промышленной системотехники.

Управляющие машины и комплексы, разработанные в Северодонецком НПО “Импульс”, производились на 18-ти крупных заводах бывшего Советского Союза. К 1985 г. в НПО и его филиалах работало 12 тысяч сотрудников. Количество созданных в промышленности и энергетике систем с использованием техники, разработанной в “Импульсе”, к этому времени перевалило за десять тысяч. Около тысячи проектных КБ и НИИ, стали партнерами-абонентами, с которыми НПО “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, назначением которого была компьютерная автоматизация Лисичанского химкомбината, выросла мощная организация, обеспечившая своими разработками оснащение многих тысяч управляющих систем, созданных в 60-е, 70-е и 80-е годы в бывшем СССР. Так в Донбассе, наряду с центром химической промышленности, появился центр промышленной системотехники.

Более тридцати лет самоотверженной и вдохновенной работы Северодонецкого “Импульса” были отданы созданию средств системотехники 1-го, 2-го, 3-го и 4-го поколений, и все это на одном дыхании, работая не покладая рук.

Такое стало возможным, потому что НПО “Импульс” возглавляли истинные лидеры, делом доказавшие свое право на ведущее положение, ими стали не присланные со стороны руководители с высокими званиями, а свои собственные специалисты. К их числу относится бессменный директор “Импульса” Андрей Александрович Новохатний и бессменный научный руководитель Владислав Васильевич Резанов.

Именно они в первую очередь сумели целенаправленно коллектив на разработку средств системотехники, создать и постоянно поддерживать атмосферу творчества, ответственности, высочайшей трудоотдачи.

На первом этапе было решено создать информационно-управляющую систему, получившую название “Автодиспетчер”.

Такой выбор был активно поддержан руководством химкомбината, заинтересованного в решении этой задачи.

Разработчики понимали, что им известен только стартовый комплект задач, которых в таком большом и сложном производстве при его развитии может быть очень много. Поэтому машина изначально имела модульную структуру, позволяющую наращивать ресурсы: память, количество входных и выходных сигналов и др. Эти идеи не были полностью реализованы в системе “Автодиспетчер”, но учтены впоследствии. Очень важно было решить - как взять информацию с объекта. Ведь ни о каких стандартных сигналах тогда не было и речи. Половина измерительных приборов была поставлена из Германии в комплексе с ремонтным химическим оборудованием. Поэтому пришлось разрабатывать индивидуальные преобразователи для каждого типа вторичных приборов. О получении информации непосредственно от первичных датчиков можно было только мечтать. Все это выливалось в огромный фронт работ, которые надо было осуществить за 3 года. Одновременно создавалась производственная база, принимались сотрудники, закупалось оборудование и т.д. Несмотря на это, разработка системы “Автодиспетчер” была выполнена в срок. С 1965 года началась ее опытная эксплуатация. В 1967 году система была введена в круглосуточную эксплуатацию и проработала на Лисичанском химкомбинате более 24 лет.

В процессе работы над системой “Автодиспетчер” выявилось еще несколько важнейших моментов, связанных с тем, что исследовался разработанный на огромной территории сложный технологический комплекс, включающий многие объекты управления, взаимосвязанные между собой.

Выяснилось, что задачи управления возможно разделить на 3 группы: первая группа задач связывалась с проблемой первичной обработки информации перед передачей ее в управляющую машину; вторая группа задач сводилась к программному управлению объектами с целью оптимизации протекающих в них технологических процессов, а третья

заклучалась в координации работы объектов производственного процесса. Отсюда родилась идея создания трехуровневой системы технических средств для оперативного управления сложными производствами СОУ-1. Второй вывод, сделанный в то время, – нужна единая система технических и программных средств от датчика до исполнительного механизма, разработанных на основе единой системы стандартов и позволяющая проектным путем комплексовать различные системы управления; изобретать технические и программные средства для каждого объекта управления недопустимо. Поэтому СОУ-1 была задумана, как трехуровневый комплекс технических средств для управления различными процессами”.

В период создания системы “Автодиспетчер” в НИИУВМ параллельно выполнялась разработка машины “Автооператор” для так называемого прямого цифрового управления.

Испытания показали, что система управления с вычислительным комплексом в качестве центрального регулятора обеспечивает необходимое качество регулирования основных параметров процесса и успешно справляется с задачей пуска и остановки колонны концентрирования. Однако, регулярной эксплуатации мешали недостаточно надежные исполнительные механизмы. Почти половина всех неисправностей приходилась на их долю. В дальнейшем в течение длительного времени “Автооператор” использовался для проведения исследовательских и опытных работ на колонне.

Еще до завершения работ над “Автодиспетчером” в филиале начали разработку трехуровневой многомашинной системы для оперативного управления процессами в промышленности СОУ-1. В состав системы вошли три машины. Машина первичной переработки информации МППИ предназначалась для сбора, нормализации и первичной переработки информации, выдачи и регистрации мгновенных и расчетных значений параметров управляемого процесса, а также тенденций их изменения местному оперативному персоналу. По существу это был промышленный контроллер в современной терминологии на технологической базе того времени.

Для второго уровня управления предназначалась управляющая машина УМ-1.

Координирующая машина КВМ-1 системы СОУ-1 обладала по тому времени очень высокими техническими характеристиками. Она была задумана, как машина, взаимодействующая в реальном времени с 65-ю абонентами типа УМ-1 и МППИ-1 на расстоянии до 12 км, связанными с КВМ-1 радиальными каналами связи. Это был существенный шаг к созданию сетевой структуры вычислительных машин для управления сложными технологическими объектами, только тогда это так не называлось. КВМ-1 могла работать так же с собственными устройствами связи с объектом при решении задач управления, требующих больших вычислительных мощностей.

Создание машины КВМ-1 совпало по времени с появлением в Институте кибернетики им.В.М.Глушкова НАН Украины машины Днепр-2 и информации о системе IBM-360. Поэтому работы по КВМ-1 не получили должного развития. Но основной причиной остановки работ над КВМ-1 было то, что промышленные предприятия не были готовы к использованию мощных управляющих машин. Система СОУ-1, в целом, опередила свое время. Северодонецким приборостроительным заводом было выпущено несколько сотен машин МППИ-1 и УМ-1, которые были использованы в системах управления различными объектами и успешно работали в течении 2-х десятилетий. Последняя машина УМ-1 была демонтирована всего 10 лет назад.

В середине 60-х годов НИИУВМ приступил к разработке комплекса технических средств 3-го поколения, аналогичного по структуре СОУ-1, применив в процессорах базовую систему инструкций и интерфейсы периферийных устройств системы 360.

Разработчики понимали, что на тот момент они не могут рассчитывать на отечественную микроэлектронику, поэтому разработка делилась на 2 очереди. Первая реализовалась на технологической базе вычислительных систем 2-го поколения и включала три модели вычислительных комплексов: М1000, М2000 и М3000. При этом модель М1000 предназначалась для решения задач первого (низшего) уровня управления и не требовала мощной архитектурной поддержки, заложенной в Системе 360, поэтому в ней была предложена собственная упрощенная система инструкций процессора и, следовательно, оригинальное программное обеспечение. Модели М2000 и М3000 имели структуру и архитектуру Системы 360 с отклонениями, определенными, исходя из возможностей элементарно-технологической базы, доступной отечественной промышленности.

Второй очередью развития этой системы впоследствии явились более совершенные комплексы М6000, М4030.

Первой областью применения вычислительных комплексов М2000, М3000 системы АСВТ стали не технологические объекты, а система резервирования мест на авиалиниях Аэрофлота “Сирена”.

По существу “Сирена” стала первой в СССР системой массового обслуживания глобального характера, включающей сотни терминальных станций (рабочих мест кассиров), десятки центров обработки и коммутации сообщений, разбросанных по всему Советскому Союзу и взаимодействующих с Московским центром резервирования мест на авиалиниях Аэрофлота. Разработчики системы столкнулись с большими трудностями: сравнительно скромными вычислительными мощностями, неудовлетворительными по помехам линиями связи, транзисторной элементной базой 2-го поколения, смутными представлениями о требуемых функциональных параметрах системы. При этом необходимо было в сжатые сроки создать и ввести в эксплуатацию гигантский аппаратный монстр (число только аппаратных шкафов в системе превышало 1000 шт.) с высокой надежностью функционирования. “Иногда казалось, что эта задача не решается в принципе. Лишь благодаря энтузиазму разработчиков Института проблем управления ИПУ, (Москва), НИИУВМ и др. она все же была успешно решена”. (В.В.Резанов). Главным конструктором системы “Сирена” был Жожикашвили В.А. (ИПУ).

В 70-х гг. перед объединением во весь рост встала задача создания более совершенных средств системотехники на базе мини ЭВМ, обширного комплекса средств связи с объектами и программного обеспечения, ориентированного на задачи управления.

Были разработаны ЭВМ “Параметр” и ЭВМ М6000, составлены отраслевые системные и технологические стандарты, позволявшие вести одновременно разработку и подготовку производства ЭВМ. Были срочно разработаны типовые конструкции для компоновки модульных управляющих систем, ставшие ведомственным конструкторским стандартом.

К этому периоду относится возникновение идеи создания агрегатной системы программного обеспечения.

В результате была разработана система модульных технических и программных средств, позволявшая проектным путем создавать широчайший диапазон систем управления и обработки информации от простейших до многомашинных, распределенных территориально программно-технических комплексов для управления процессами. Этой системе и было присвоено наименование М6000 АСВТ-М. Минприбор подключил к производству комплексов М6000 еще два завода – Киевский ВУМ и Тбилисский завод УВМ. В течение 2-х лет производство комплексов было доведено до нескольких тысяч заказных конфигураций в год. Наличие модульного процессора наряду с развитыми устройствами связи с объектом, позволявшими работать со всем спектром стандартных

сигналов Государственной системы приборов, средства общения оператор-система в сочетании с предложенной пользователю технологией проектирования и комплексирования конкретных систем управления, поставили комплексы М6000 вне конкуренции.

Работа над системой М-6000 заложила основы технической политики НИИУВМ не многие годы. В этот период НИИУВМ активно взаимодействует более чем с тысячей проектных институтов и конструкторских бюро, осуществляющими проекты создания и реконструкции народно-хозяйственных и оборонных объектов, а также с организациями, где использовались комплексы М6000. Начался массовый запуск систем в эксплуатацию. К 1976 г. число внедренных систем превысило 5000.

Одной из основных особенностей технической политики в НПО “Импульс” было правило – каждое последующее поколение управляющих комплексов имело “изюминку”, привлекающую внимание пользователя. Так, при разработке комплекса М7000, наследовавшего область применений М6000, с целью повышения надежности его работы была реализована идея двухпроцессорной организации центрального вычислителя. Идея мультипроцессорности родилась в НИИУВМ в начале семидесятых годов и была реализована во всех последующих разработках НПО “Импульс”. Высокая надежность таких программно-технических комплексов позволяла использовать их для прямого управления даже такими важными и опасными объектами, как атомные энергоблоки (за высокие надежностные параметры комплекс М7000 был удостоен золотой медали Лейпцигской международной ярмарки). Успешное внедрение комплексов М7000 в народном хозяйстве вывели “Импульс” в первые ряды претендентов на участие в работах по созданию электронной системы судейства Олимпийских игр “Олимпиада-80” в Москве. Проектирование, поставка оборудования, монтаж и наладка выполнялись в высоком темпе. В результате к началу олимпиады была построена многомашинная распределенная система судейства соревнованиями, эффективно работавшая в период Олимпийских игр с удовлетворительной надежностью.

В этот период создаются модели СМ-1, СМ-2, СМ1634, СМ1210 для первичной переработки информации. СМ-2, использованные в системе судейства Олимпиады-80, стали преемниками машин М6000 и М7000. Таким образом, была достигнута преемственность в проектах развития и реконструкции народнохозяйственных и оборонных объектов, ориентирующихся на продукцию НПО “Импульс”. Промышленностью было поставлено на объекты около 17 тысяч новых комплексов из которых более 10 тысяч были использованы в системах управления процессами – явление для того времени беспрецедентное! Наиболее широко эта техника была внедрена в системах энергетического и военного назначения. Достаточно сказать, что только на космодроме Байконур использовалось более 100 упомянутых комплексов. К этому времени относится широкий фронт работ по развитию и совершенствованию номенклатуры модулей связи с объектом, дисплейной техники, средств ввода-вывода информации. Устройства связи с объектом стали аттестоваться, как средство измерения, что означало переход программно-технических комплексов в новое качество.

В 80-х гг. началось создание высокопроизводительных комплексов, получивших название ПС2000 и ПС3000, производительностью до миллиарда операций в секунду. Эта задача была реализована в комплексе ПС2100, производительность которого составляла 1,5 миллиарда операций в секунду. Перед этим в 1981 г. госкомиссии был предъявлен вычислительный комплекс ПС2000 с производительностью 200 миллионов операций в секунду, построенный по принципу – много потоков данных, один поток команд. Он имел до 64 процессорных элементов, структура взаимодействия которых в процессе

вычислений определялась алгоритмами задач геофизики. Созданные комплексы заинтересовали специалистов по космическому зондированию природных ресурсов Земли, что продвинуло ПС2000 в область космических исследований и ряд других, не традиционных для “Импульса”, областей. В результате к середине 80-х годов “Импульс” поставил на различные объекты более 150 комплексов ПС2000, что немало даже по масштабам серьезных западных фирм. Разработка следующего геофизического комплекса ПС3000, построенного по принципу, - много потоков данных – много потоков команд, - совпала по времени со сворачиванием в распадающемся СССР геофизических исследований, поэтому этот комплекс не был доведен до серийного освоения, и работы по нему были свернуты. Такая же судьба постигла разработанный комплекс ПС2100, имевший производительность до 1,5 млрд. операций в секунду. Уникальные параметры для того времени были достигнуты, как за счет перестраиваемой внутренней структуры вычислителя, так и за счет специально разработанных микроэлектронных компонент процессорных элементов.

Работы по сверхпроизводительной технике выполнялись одновременно с массовым внедрением управляющих комплексов СМ-2, СМ1634, СМ1210.

Начавшаяся “перестройка” в бывшем СССР многое изменила – появилось Акционерное общество “Импульс”. Но это уже новая страница истории. Следует только, сказать, что созданный за предшествующие годы большой запас прочности еще удерживает “Импульс” “на плаву” и в период кризиса экономики в Украине.

Вычислительная техника для ракет и космических систем.

Одной из трех организаций в бывшем СССР (и единственной в Украине) создававших системы управления для ракет и космических аппаратов, включая бортовые ЭВМ, было и остаётся Харьковское научно-производственное объединение “Хартрон” (раннее “Электроприбор”), созданное в 1959 году.

Около 40 лет оно является ведущим разработчиком систем управления, бортовых и наземных вычислительных комплексов, сложного электронного оборудования для различных типов ракет и космических аппаратов. За эти годы 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”, 152 спутников серии “Космос” и др. объектов.

Первые системы управления строились с аналоговыми приборами систем стабилизации и электро-механическими, а с 1964 г. электронными счётно-решающими приборами.

В Научно-производственном объединении “Хартрон” было организовано современное и мощное производство модулей, многослойных печатных плат, запоминающих устройств на ферритовых сердечниках, решены сложные научно-технические проблемы обеспечения помехозащищенности, высокой надежности, стабильности параметров бортовой вычислительной техники в течение 10-летнего (и более) срока эксплуатации. Выросла целая плеяда талантливых учёных и инженеров (В.П. Леонов, Г.С. Бестань, Д.Н. Мерзляков., Д.М. Смурный и др.). Первым руководителем созданного в 1962 г. комплекса по разработке бортовой аппаратуры был А.Н. Шестопа́л С 1966 г. по 1992 г. это подразделение возглавлял А.И. Кривоносов.

По просьбе автора об итогах этой работы рассказывает главный конструктор бортовых вычислительных комплексов "Хартрона" лауреат Ленинской и Государственной премии УССР доктор технических наук Анатолий Иванович Кривоносов.

“К середине 60-х годов стало ясно, что принцип построения систем управления на основе аналоговых и дискретных счётно-решающих устройств не имеет перспектив. Дальнейшее совершенствование управления межконтинентальными баллистическими ракетами требовало резкого увеличения объёмов информации, обрабатываемой на борту ракеты в реальном масштабе времени. Требовалось также принципиально изменить идеологию регламентных проверок систем ракеты, которая базировалась на использовании сложной, дорогой и неудобной в эксплуатации передвижной испытательной аппаратуры, размещаемой в кузовах нескольких автомобилей.

Революционным шагом на этом этапе явилось использование в системах управления ракет бортовых электронных вычислительных машин, обеспечивающих функционирование ракетного комплекса при наземных проверках и в условиях полёта ракеты. При этом резко упрощалась наземная аппаратура, её можно было разместить в “оголовках” ракетных шахт, отказавшись от автопоездов. Возможность решения более сложных алгоритмов позволяла существенно повысить точность стрельбы.

Уже в 1968 году был испытан первый экспериментальный образец бортовой ЭВМ на гибридных модулях. Через 6 месяцев появилась её трёхканальная модификация на монолитных интегральных схемах. В 1971 году, впервые в СССР, был произведен запуск новой ракеты 15А14 с системой управления, включающей бортовую ЭВМ.

Удачно выбранный и успешно реализованный комплекс вычислительных характеристик (разрядность 16, объём ОЗУ 512-1024 слов, объём ПЗУ 16 К слов, быстродействие 100 тыс.оп./сек.), надёжная элементная база обеспечил этой бортовой ЭВМ уникальный срок жизни - около 25 лет, а её несколько модернизированный вариант находится в эксплуатации на боевом дежурстве и в настоящее время.

В целях обеспечения малых габаритно-массовых характеристик ЭВМ впервые в отрасли были созданы гибридные микросборки схем управления оперативным запоминающим устройством, плоские микромодули согласующих устройств с гальванической развязкой, многослойные печатные платы, изготовленные методом открытых контактных площадок и др.

В 1979 году были приняты на вооружение ракеты 15А18 и 15А35 с унифицированным бортовым вычислительным комплексом. Для систем управления этих “суперизделий”, впервые в СССР, была разработана новая технология отработки программно-математического обеспечения, включающая так называемый “электронный пуск”, при котором на специальном комплексе, включающем ЭВМ БЭСМ-6 и изготовленные 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. Коноров, С.С. Корума, И.В. Вельбицкий и др.) был удостоен Государственной премии УССР.

В последующие годы были созданы ещё 4 поколения бортовых ЭВМ имеющих одни из лучших в СССР вычислительные и эксплуатационные характеристики, и эффективная технология разработки программного обеспечения, не уступающая зарубежным аналогам.

В 1984-1988 г.г. была создана и отработана система управления для уникальной супермощной ракеты СС18, известной по зарубежной классификации как “Сатана”. В

этой разработке были успешно внедрены все лучшие технические решения, наработанные на предшествующих заказах, а также целый ряд принципиально новых идей:

- обеспечение работоспособности после воздействия ядерного взрыва в полёте;
- высокоточное индивидуальное разведение боевых блоков;
- реализован “прямой ” метод наведения не требующий ранее подготовленного полётного задания;
- обеспечено дистанционное нацеливание и т.д.

Решение этих задач обеспечивалось новым мощным бортовым вычислительным комплексом с использованием полупроводниковых “пережигаемых” постоянных и электронных оперативных запоминающих устройств.

Основная элементная база разрабатывалась и изготавливалась в Минском производственном объединении “Интеграл” и обеспечивала необходимый уровень радиационной стойкости. Кроме стандартных блоков в состав бортового комплекса входил, впервые реализованный в СССР, блок специализированного запоминающего устройства на ферритовых сердечниках с внутренним диаметром 0,4 мм, через который прошивались 3 провода толщиной тоньше человеческого волоса. Для одного из видов боевых блоков было разработано и, впервые в Союзе прошло лётные испытания, запоминающее устройство на цилиндрических магнитных доменах.

Одной из самых сложных задач было создание бортового многомашинного вычислительного комплекса для ракеты-носителя “Энергия”, решающего сложнейшие задачи стабилизации, выведения (с учётом нештатных ситуаций управления многочисленными двигательными установками), аварийной защиты двигателей, мягкой посадки спускаемых разгонных ступеней (“боковушек”). Высокие требования по надёжности и безотказности усугублялись использованием в ракете-носителе кислородных и водородных компонентов, что потребовало реализации в системе управления комплекса мер по обеспечению пожаро и взрывобезопасности.

В 1984-1988 г.г. в “Хартроне” одновременно выполнялось два самых объёмных и ответственных заказа - разработка систем управления для СС-18 и ракеты-носителя “Энергия”. Это потребовало от руководства и всех специалистов максимального напряжения сил. Работы шли круглосуточно, без выходных, зачастую люди ночевали на рабочих местах. Самой главной наградой за труд были два успешных запуска ракеты-носителя “Энергия” (22.02.1986 г. и 15.11.1988 г.) и успешное проведение натурных испытаний и сдача на вооружение ракеты СС-18.

Большой объём работ был проведен по созданию бортового вычислительного комплекса для систем управления космических аппаратов. Для летающих в настоящее время со станцией “Мир” модулей “Квант”, “Квант-2”, “Кристалл”, “Природа”, “Спектр” был создан комплекс с многоярусным мажоритированием, сохраняющий работоспособность при наличии 10-20 неисправностей. Опыт его безотказной эксплуатации на орбите в течении более 10 лет подтвердил правильность принятых технических решений.

В конце 80-х годов для нового поколения систем управления космических аппаратов были созданы два новых бортовых вычислительных комплекса, имеющих, в отличие от предыдущих, существенно более низкое энергопотребление. Успешные запуски объектов использующих эти комплексы показали способность “Хартрона” и в настоящее время обеспечивать космическую технику надёжными бортовыми ЭВМ”.

За создание уникального радиационностойкого бортового вычислительного комплекса его главному конструктору Кривоносову А.И. была присуждена Ленинская премия.

Лидер компьютерной промышленности в Украине. Научно-производственное объединение ”Электронмаш”

История Киевского научно-производственного объединения “Электронмаш” берет свое начало с 1960 г., когда на Киевском заводе “Радиоприбор” (организация п/я 62), началось производство вычислительных машин. Основной машиной стала ЭВМ “Днепр”, разработанная в Институте кибернетики АН УССР.

1 января 1965 г. на базе отдельных подразделений п/я 62 был создан Киевский завод вычислительных и управляющих машин (ВУМ). Директором завода был назначен Аполлинарий Федорович Незабитовский, с деятельностью которого связаны годы становления и развития завода.

С самого начала заводу была определена специализация в основном в области управляющих машин. Кроме небольшого числа молодых сотрудников, перешедших с п/я 62, удалось пригласить несколько квалифицированных специалистов из Северо-Донецка (В.А. Афанасьев, В.П. Сергеев, А. Войнаровский, Б.А. Аптекман), Минска (Э.И. Сакаев, В.Н. Харитонов), Казани (Ю.М. Ожиганов, Ю.М. Краснокутский), из ВЦ АН УССР (С.С. Забара). Этот перечень приведен только для того, чтобы показать как начиная буквально с горстки специалистов благодаря усилиям руководства завода и, конечно, при сильной государственной поддержке был создан инженерный костяк крупнейшего в Украине и ведущего в СССР объединения по производству средств управляющей вычислительной техники.

Заводу удалось за короткий период пройти путь, аналогов которому не много в отечественном приборостроении. Мы отметим только основные вехи этого пути.

1965 г. - освоено производство ранее изготавливаемых “Радиоприбором” первых в СССР машин на полупроводниковых приборах “Днепр” и ЭМРТ.

1966 г. - предприятие приступило к изготовлению машины для инженерных расчетов - МИР-1. Машина экспонировалась на международной выставке “Интерортехника 66” и была куплена фирмой IBM.

1967 г. - ЭВМ “Днепр” демонстрировалась на Лейпцигской международной ярмарке; начались первые поставки машины “Днепр” 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 поставка ЭМРТ-2 в ряд капиталистических и социалистических стран.

1969 г. - на базе “Днепра” создан пресс-центр на выставке “Автоматизация-69”; освоен выпуск ЭВМ “Каштан” для автоматизации расчета партии материала на заготовки с учетом требования ассортимента.

1970 г. - освоен выпуск первых моделей Агрегатной системы средств вычислительной техники АСВТ М 3000.

1972 г. - завод преобразован в производственно-техническое объединение “Электронмаш”; при объединении создан научно-исследовательский институт периферийного оборудования (НИИП); освоен выпуск первой в СССР ЭВМ на интегральных схемах М4000;

1973 г. - закончена разработка и освоен выпуск управляющего вычислительного комплекса М4030;

1974 г. - освоен выпуск ЭВМ 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 капиталистических и социалистических стран.

1976 г. - коллектив объединения награжден Памятным знаком “За трудовую доблесть в девятой пятилетке”; 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. - закончена разработка и начат выпуск моделей международной системы малых ЭВМ -СМ ЭВМ, освоено производство СМЗ.

1979 г. - начат выпуск очередной модели СМ ЭВМ - СМ4; освоен в производстве целый ряд периферийных устройств, разработанных НИИП: алфавитно-цифровое печатающее устройство (АЦПУ), устройства памяти на магнитных лентах и жестких дисках, накопители на гибких магнитных дисках, устройство ввода графической информации, устройство регистрации сейсмической информации, графический дисплей.

1980 г. - на базе М4030-1 создана АСУ, обслуживающая Московскую олимпиаду; награждается международной премией “Золотой Меркурий” АРМ 2-01, закончена разработка и освоен выпуск системы автоматизации проектирования в радиоэлектронике (конструкторское проектирование).

1981 г. - за разработку и организацию серийного выпуска вычислительных комплексов СМ 3 и СМ4 группе работников объединения присуждена Государственная премия СССР. (А.Ф. Незабитовский, В.А. Афанасьев, С.С. Забара); большая группа сотрудников объединения награждена орденами и медалями. Генеральный директор объединения А.Ф. Незабитовский удостоен звания Героя Социалистического Труда; начат выпуск мини ЭВМ СМ1800.

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

1983 г. - закончена разработка и освоен выпуск новой модели системы СМ ЭВМ-М1420; на базе моделей СМ ЭВМ автоматизируется производство важнейшей новостройки пятилетки - Новооскольского металлургического комбината.

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. - закончена разработка СМ1425; комплекс АРМ2-01 удостоен золотой медали Лейпцигской международной ярмарки и высшей награды ВДНХ УССР - Диплома Почета; ЭВМ СМ 1800 с успехом работает на дрейфующей станции “Северный полюс 28”.

1987 г. - закончена разработка и начато производство новой модели СМ ЭВМ для эксплуатации в тяжелых промышленных условиях СМ1814.

1988 г. - закончена разработка персональных компьютеров “Поиск-1” и “Нивка”.

1989 г. - закончена разработка управляющего вычислительного комплекса СМ1702; начат выпуск СМ1425.

1990 г. - закончена разработка и начато производство учебно-информационного комплекса УИК-1.

1991 г. - разработка ЭВМ “Поиск-2” и УИК-2; начало серийного выпуска СМ1702.

1992 г. - начало производства УИК-2.

1993 г. и по настоящее время производство персональных компьютеров малыми сериями; разработка и освоение в серийном производстве нескольких типов электронных кассовых аппаратов и механизмов печати к ним.

International symposium on the contribution of Europeans to the evolution and the achievements of computer technology "Computers in Europe. Past, Present and Future", Kyiv, October 5-9, 1998
<http://www.icfcst.kiev.ua/Symposium/Proceedings2/Malinovsky.pdf>