

Лидер компьютерной промышленности в Украине

http://www.icfcst.kiev.ua/MUSEUM/TXT/Malinovsky_Essay_ld_rus.pdf

http://www.icfcst.kiev.ua/MUSEUM/chBooks_r.html

http://ukrainiancomputing.org/chBooks_r.html

© Б.М.Малиновський, 1998

Научно-производственное объединение "Электронмаш"

Глава из книги Б.Н.Малиновского "Очерки по истории вычислительной техники в Украине", "Феникс", 1998.

В начале 60-х годов стало очевидно, что вычислительная техника превращается в самостоятельное научно-техническое направление, имеющее огромное значение для народного хозяйства, для всех направлений 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.

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. Первыми цифровыми машинами, производство которых было освоено на п/я 62, стали управляющая машина широкого назначения УМШН ("Днепр") и ЭМРТ (электронная машина для раскроя тканей).

В организации п/я 62 было создано специальное подразделение для производства цифровых ЭВМ, которое возглавил Николай Иванович Кирилюк. В составе подразделения имелось специальное конструкторское бюро (начальник СКБ Л. Пасеков) и цех по производству ЭВМ (О. Шустер). Основной машиной для подразделения стала УМШН, разработанная под руководством В.М. Глушкова в Институте кибернетики АН УССР (главный конструктор разработки Б.Н. Малиновский). Первые образцы были изготовлены в 1962 г. К этому времени подразделение уже имело все для осуществления полного технологического цикла по изготовлению ЭВМ.

В числе первых заводчан, кто осваивал совершенно новое и необычное дело - разработку и производство ЭВМ - были М.С. Галузинский, А.А. Сладков, С.Н. Булка, Г.А. Булка, В.С. Калинин, Ю.А. Далюк, С.И. Самарский, А.Е. Пилипчук, В.А. Бойко, А.И. Чередник, ставшие впоследствии руководителями подразделений и ведущими разработчиками.

1 января 1965 г. на базе отдельных подразделений п/я 62 был создан Киевский завод вычислительных и управляющих машин (ВУМ). В состав завода ВУМ был передан строящийся производственный корпус на отдельно выделенной площадке, три цеха (сборочный, механический,

отладочный) и СКБ. Общая численность работающих составила 460 человек. С марта 1965 г. после передислокации подразделений завод фактически приступил к производственной деятельности. В том же году директором завода был назначен Аполлинарий Федорович Незабитовский, с деятельностью которого связаны годы становления и развития завода. Главным инженером в те годы (1966-1971) был Вячеслав Петрович Сергеев.

С самого начала заводу была определена специализация, в основном, в области управляющих машин, т.е. по автоматизации управления производством, технологическими процессами и инженерной деятельности. Эта специализация наложила отпечаток на особенности технических и математических средств, выпускаемых заводом: процессорная часть ЭВМ ориентировалась на работу в реальном масштабе времени, периферийные устройства - на обслуживание объектов автоматизации. Отсюда большое разнообразие специализированных проблемно-ориентированных устройств, устройств связи с объектом (УСО), специальных устройств ввода и регистрации информации. Все это была новая техника, впервые разрабатываемая и осваиваемая в стране. И как всегда в любом пионерском деле главной проблемой были кадры, люди, способные генерировать идеи и воплощать их в жизнь, или, как тогда говорилось, "в металл". Кроме небольшого числа молодых сотрудников, перешедших с п/я 62, удалось пригласить несколько квалифицированных специалистов из Северодонецка (В.А. Афанасьев, В.П. Сергеев, А. Войнаровский, Б.А. Аптекман), Минск (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 сильной государственной поддержке, был создан инженерный костяк крупнейшего на Украине и ведущего в СССР объединения по производству средств вычислительной техники.

Но, безусловно, основная ставка была на молодых специалистов, которых в те годы принималось по 200 человек в год.

Опыт ПО "Электронмаш" и других организаций показал, что молодые специалисты - наиболее активная и плодотворная движущая сила прогресса в новой технике. Через 3-5 лет стажировки на конкретной работе молодые специалисты становились ведущими разработчиками, возглавляли новые направления, руководили лабораториями, участками, цехами, проявляя завидный энтузиазм, присущий только молодости.

Параллельно завод самостоятельно проводил подготовку для себя специалистов среднего технического звена и готовил квалифицированные рабочие кадры. Для этого уже в 1966 г. при заводе был открыт техникум и техническое училище. И надо сказать, что эти усилия принесли положительные результаты. Уже в конце 70-х годов, в пик своего развития, объединение совместно со всеми своими филиалами насчитывало более 10 тысяч человек.

Ставка на молодежь всегда беспроигрышна. При гигантских темпах развития завода и не только инженерных служб, но и основного производства, неизбежно возникают большие трудности социального характера, прежде всего с обеспечением жильем, детскими учреждениями и многие другие проблемы по созданию нормальных бытовых условий. Надо отдать должное необыкновенной энергии и мудрости генерального директора А. Ф. Незабитовского, который уделял этому вопросу огромное внимание и добился в свое время исключительно высоких по киевским нормам показателей в развитии социальной сферы. Практически каждый год в объединении вводились в строй жилищные объекты (общежития, дома для малосемейных, дома с полнометражными квартирами). Было построено несколько детских садов, прекрасный пионерский лагерь "Вумовец", базы отдыха на речках Десна и Рось, одна из лучших тогда в городе рабочая столовая на 1300 мест с диетическим залом и кафе, заводская поликлиника, спортивно-оздоровительный комплекс, актовый зал с различными помещениями для самостоятельных творческих коллективов и многое другое. Благодаря такой социальной поддержке 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 первых в СССР машин на полупроводниковых приборах "Днепр" и ЭМРТ.

1966 г. - началось изготовление машины для инженерных расчетов - МИР, участие в международной выставке "Интероргтехника 66".

1967 г. - машина "Днепр" представлена на Лейпцигской международной ярмарке, 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 стран.

1969 г. - на базе "Днепра" создан пресс-центр на выставке "Автоматизация-69", освоен выпуск ЭВМ "Каштан" для автоматизации раскроя партии материала на заготовки с учетом требования ассортимента.

1970 г. - освоен выпуск первых моделей Агрегатированной системы средств вычислительной техники (М 3000).

1971 г. - завод ВУМ награжден орденом Трудового Красного Знамени.

1972 г. - завод ВУМ 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 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. - 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; награжден международной премией "Золотой Меркурий" АРМ2-01, 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 освоено производство автоматизированной системы проектирования в радиоэлектронике (микропрограммное проектирование) - АРМ2-05.

1983 г. - закончена разработка и освоен выпуск новой модели системы СМ ЭВМ - СМ1420, на базе моделей СМ ЭВМ автоматизируется производство 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 - СМ1420-1.

1986 г. - закончена разработка СМ1425, комплекс АРМ2-01 удостоен золотой медали Лейпцигской международной ярмарки, ЭВМ 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 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.

Полезность любой идеи или разработки определяется при ее практическом использовании. Мало разработать и организовать серийное производство изделия, надо еще применить его так, чтобы заложенные в

нем возможности давали максимальную отдачу. Кроме того, в процессе внедрения и эксплуатации изделия обнаруживаются его слабые стороны, что позволяет целенаправленно его совершенствовать.

Вспоминает заместитель главного инженера "Электронмаша", а в шестидесятые годы молодой специалист, А.Е. Пилипчук.

"Практически одновременно с началом производства УМШН на заводе был создан отдел внедрения, который возглавил выпускник КПИ Алексей Алексеевич Сладков. Это был коллектив настоящих энтузиастов. Свою задачу они видели не только в том, чтобы внедрять имеющиеся технические и программные средства, а чтобы формулировать требования к новым средствам, необходимым для автоматизации реальных объектов.

Ярким примером, характеризующим стиль работы коллектива завода в то время, может служить работа над темой "Вихрь", которую возглавлял А. А. Сладков. В 60-е годы бурно развивалась советская космическая программа. Впервые в космос запущен искусственный спутник Земли, впервые в космосе побывал человек, началась подготовка к полету космических аппаратов к Луне.

Темой "Вихрь" предусматривалась разработка системы автоматизации испытаний 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 была выбрана УМШН "Днепр", однако для использования в системе ее пришлось существенно модернизировать. Была усовершенствована система прерываний, расширена оперативная память с 512 до 4096 26-ти разрядных слов, разработан ряд устройств связи с объектом. К осени 1965 г. все изделия по теме "Вихрь" были изготовлены и поставлены в КБ Главного конструктора космических систем, которое находилось в г.Калининграде Московской области. Здесь же помимо подразделений, занимающихся разработкой космических аппаратов и систем, находился, как позже стало известно, и центр управления космическими полетами (ЦУП).

Первая командировка в эту организацию запомнилась на всю жизнь. Само осознание того, что ты находишься там, где свершаются впервые в истории человечества грандиозные дела по освоению космоса, было волнующим. Кроме того, было чувство гордости, что и ты как-то причастен к этим делам, и чувство большой ответственности за порученную работу.

Работы по системе были успешно завершены в установленные сроки. Внедрение системы позволило существенно сократить сроки испытаний маршевых двигателей "лунников". И в том, что Советский Союз первым осуществил полет космических аппаратов к Луне, облет и фотографирование обратной стороны Луны, мягкую посадку аппарата на Луну есть и частичка нашего труда".

Примерно в те же годы машины "Днепр" были поставлены на Днепродзержинский металлургический комбинат, Металлургический комбинат им. Ильича в г. Жданове, Горловский азотно-туковый комбинат, Химкомбинат "Бунаверке" (ГДР), лётно-испытательный полигон в г. Жуковском, в ЦАГИ и многие другие организации.

В дальнейшем при развитии линии АСВТ и СМ ЭВМ системные работы по внедрению управляющих комплексов на технологических объектах были переданы из объединения специализированным организациям Министерства приборостроения. При Министерстве был организован специальный главк "Союзавтоматика", а в Украине этими

проблемами занимался Киевский институт автоматики, СКБ "Спецавтоматика".

С организацией в НПО "Электронмаш" Института периферийного оборудования в объединении начали развиваться работы по разработке и освоению широкой номенклатуры внешних устройств: накопителей на магнитных дисках и лентах, алфавитно-цифровых и графических экранных пультов, печатающих устройств, графопостроителей, устройств ввода графической информации, устройств регистрации сейсмической информации, мультиплексоров передачи данных.

Кроме традиционных электронных устройств, в ряде этих изделий присутствовали узлы точной механики, причем с очень высокими точностными требованиями, диктуемыми международными стандартами. Это был еще один этап обучения, разработки, освоения в производстве.

Специально были созданы цех точной механики, испытательный полигон, развит инструментальный цех. Но, как вспоминает начальник ОТК Ю.М. Краснокутский, ни с одним видом изделий он и разработчики не провели столько бессонных ночей и дней на испытаниях и доработках, как с механическими внешними устройствами. Но зато лучшее из них, устройство параллельной печати (главный разработчик Л.Д. Шабас, А.А. Лорман), побило все рекорды по долголетию выпуска на заводе.

Руководство НИИП (С.С. Забара) проявило ценную инициативу по развитию работ в области автоматизации наиболее рутинных инженерных работ и производственных процессов, о чем будет сказано ниже. Во всех автоматизированных технологических системах в качестве центральной машины использовались ЭВМ собственного производства, и во всех случаях приходилось осуществлять разработку специализированных исполнительных устройств. Эти работы проводились в тесном сотрудничестве НИИП с отделами главного технолога и отделом автоматизации и механизации завода.

Освоение серийного выпуска широкой номенклатуры средств вычислительной техники, разнообразной по конструкции и элементной базе, стало возможным благодаря напряженной работе заводских служб подготовки производства: отделов главного технолога, механизации и автоматизации, конструкторского бюро нестандартного оборудования. Была выполнена реконструкция и техническое перевооружение основных цехов на новейшие технологии с использованием АСУ ТП, станков с программным управлением, автоматизированных производственных участков. Наряду с модернизацией традиционных цехов (каркасно-сварочного, гальванического, малярка, механического, столярного и др.) особое внимание уделялось сборочным и отладочным цехам.

Цех печатных плат, один из важнейших в сборочном производстве, прошел несколько этапов реконструкции. Были запущены АСУ ТП гальванической обработки печатных плат, АСУ ТП проектирования фотошаблонов и сверловки, автоматы контроля с контактирующим полем по всей поверхности печатных плат (!), линии многослойных плат. Цех и

его технологи были признаны лучшими в отрасли, в чем немалая заслуга заместителя главного технолога Е.Ш. Лейбмана, начальника лаборатории Л.М. Карачунской, начальников цехов З.С. Борщевской, А.Л. Бурячека, В.С. Бартева.

Отдельно был построен корпус для монтажа блока элементов и их контроля. Монтаж производился путем набивки элементов на печатную плату при помощи программно-управляемых автоматов с последующей пайкой волной.

Много усилий было затрачено на создание эффективной системы выходного контроля. Выходной контроль блоков элементов высокой сложности представляет собой весьма трудную научно-техническую проблему, которая была решена созданием проблеммно-ориентированного комплекса "КОДИАК". Система контроля получила признание и широкое распространение во многих организациях страны.

Одним из основных способов обеспечения высокой эффективности производства сложной радиоэлектронной аппаратуры является автоматизация контрольно-отладочных операций. Усложнение объектов контроля (блоки элементов с СБИС, работающие на частоте более 40 МГц и имеющие более 100 выводов) обусловили современную тенденцию перехода от локальных автоматов к контрольно-измерительным системам, гарантирующим необходимую производительность, диагностику, достоверность и моральную живучесть системы. Обязательное условие при создании таких систем - возможность модификации состава аппаратуры и программного обеспечения с целью гибкого приспособления к объектам контроля различных типов.

Многотерминальный комплекс "КОДИАК" состоял из центральной ЭВМ СМ4 и ряда устройств контроля логических (УКБЛ) и аналоговых (УКБА) блоков. Отличительной особенностью УКБЛ являлась возможность подачи на объект большого числа последовательностей испытательных сигналов: программируемых, псевдослучайных, псевдодинамических тестовых наборов и т.д., реакция на которые анализировалась специальным логическим анализатором. Наличие программно-управляющего зонда (многоконтактного щупа), перемещаемого по блоку элементов координатным механизмом способствовало локализации неисправностей, кроме этого, УКБА был оснащен управляемыми измерительными приборами, источниками постоянных и импульсных напряжений.

Внедрение в производство комплекса "КОДИАК" позволило радикально решить проблему бездефектности блоков элементов, а вместе с ней и сокращения цикла отладки всех типов ЭВМ и их надежной работы у потребителя.

В разработку комплекса "КОДИАК", кроме уже упомянутых сотрудников НИИП, большой вклад внес профессор Киевского политехнического института Романкевич Алексей Михайлович (теоретическая часть).

Проводной монтаж сборочных панелей также проводился под контролем автоматизированной системы с последующей автоматической прозвонкой, что обеспечивало стопроцентную гарантию безошибочности.

Машинные комплексы в целом проходили глубокое тестирование, термическую тренировку и временной прогон, а также периодические испытания на все виды внешних воздействий. В результате заводу удалось добиться высокой надежности своей продукции, все серийные модели были в конце-концов удостоены Государственного "Знака качества" и с успехом использовались на ответственных объектах страны и за рубежом. Данная технология позволила довести стабильный выпуск сложных машинных комплексов до четырех с половиной тысяч в год.

Руководство службами подготовки производства более двадцати лет осуществлял заместитель главного инженера объединения Василий Данилович Есиненко. Активное участие в становлении производства принимали главные технологи (в разные периоды) Н.И. Волошин, А.И. Бабич, начальники производства И.Е. Вайнерман, Е.И. Киричек, П.В. Назарова и многие другие.

В заслугу объединения "Электронмаш" нужно отнести также то, что оно широко распространяло свой опыт и оказывало поддержку большому числу создаваемых предприятий на Украине.

Непосредственно его "питомцами" можно считать Винницкий "Терминал", Одесский "Электронмаш", Лубенский "Счетмаш", Глуховский завод СВТ, Тетиевский завод СВТ, специализированное пуско-наладочное управление (КСПНУ), Институт периферийного оборудования с опытным заводом, Киевский учебно-вычислительный центр.

В 1986 г. по болезни оставил объединение Аполлинарий Федорович Незабитовский. С 1986 по 1990 гг. генеральным директором объединения был Назарчук Арнольд Григорьевич, а с уходом его на работу в Киевский Горсовет объединение возглавил Мова Виктор Иванович.

Виктор Иванович большую часть своей трудовой жизни отдал заводу. Он много сделал для развития социальной сферы и производства. Будучи с 1987 года главным инженером, непосредственно руководил созданием и внедрением в производство СМ1814, СМ1425, СМ1702 и персональных ЭВМ.

К сожалению, общий кризис промышленности Украины привел к резкому сокращению производства ЭВМ. В настоящее время объединение ищет свои перспективы в области персональных ЭВМ и кассовых аппаратов.

Рассказать о ведущих сотрудниках "Электронмаша" автор попросил ветерана объединения, профессора Станислава Сергеевича Забару. Еще работая в Институте кибернетики НАН Украины он проявил себя как способный инженер при разработке элементов для ЭВМ "Днепр", МИР, "Днепр-2" и др. Перейдя в "Электронмаш" он стал начальником лаборатории в СКБ, первым в СКБ защитил кандидатскую диссертацию на чисто заводскую тему, стал идеологом компьютеризации технологических

процессов. В 1966 г. это было пионерское начинание. Компьютеризация технологических процессов преобразила сборочное и отладочное производство.

С.С. Забара со всем основанием может считаться основателем научно-исследовательского института периферийных устройств. Он был главным конструктором ряда машин и многих периферийных устройств, выпускаемых в объединении. Его научные интересы относятся, в основном, к автоматизации проектирования и контроля средств вычислительной техники.

И так, слово Станиславу Сергеевичу Забаре.

О себе, своих учителях и товарищах

"В 1956 г. в числе пятерых студентов-выпускников радиотехнического факультета КПИ я по счастливой случайности был распределен в вычислительную лабораторию Института математики АН УССР. Это был первый набор молодых специалистов в вычислительную технику, о которой нам ни слова не говорили в институте, мы знали о ней что-то понаслышке и, конечно же, в сильно фантастическо-романтической окраске. Чуть больше выпускников пришло из КГУ по специальности математика.

Все приходилось познавать заново, доучиваться в процессе работы. Творческая атмосфера в лаборатории была удивительной. Здесь, незадолго до нашего прихода, была создана первая в континентальной Европе вычислительная машина МЭСМ. Руководил разработкой выдающийся советский ученый Сергей Алексеевич Лебедев. К этому времени Сергей Алексеевич уже был отозван в Москву, где был создан Институт точной механики и вычислительной техники, а в Киеве остались его ученики, соратники по разработке МЭСМ: Л.Н. Дашевский, Е.А. Шкабара, З.Л. Рабинович, С.Б. Погребинский, А.И. Кондалев, А.Л. Гладыш и др. Тогда все они были молодыми (немногим больше за тридцать), а сегодня мы говорим о них как об "отцах-основателях".

Это была плеяда подвижников-энтузиастов. Сами по себе яркие личности, озаренные талантом академика Лебедева, окрыленные выдающимся успехом своей работы они, казалось, не ощущали границ своих возможностей. Работать с ними, жить в атмосфере их интересов, заслужить их признание было подлинным счастьем. И мы, молодые специалисты, не мыслили себе другой судьбы, других учителей.

Большинство из нас были не киевляне. Бытовые условия, в которых мы оказались, по нынешним представлениям были ужасные. За городом, в Феофании, какое-то временное сооружение было приспособлено под общежитие. Без всяких коммунальных удобств, магазины только в городе. Городской транспорт в Феофанию не ходил.

Целый день с утра до позднего вечера с упоением работали: эксплуатировали машины МЭСМ и СЭСМ и уже начали заниматься

хозрасчетной тематикой. В обед - волейбол, молодежь против "стариков". Были очень довольны жизнью.

Оперативная память МЭСМ была смонтирована в стойке возле стены машинного зала, по регистру в ряд. Чтобы добраться до верхнего регистра, пользовались стремянкой, работоспособность проверяли по свечению нити накала в лампах. Оглядываясь назад трудно даже осмыслить, какой гигантский взлет совершила вычислительная техника только за одну человеческую жизнь. Ни Джеймсу Уатту, ни братьям Райт, ни Генри Форду ничего подобного пережить не пришлось.

В 1957 г. нашим директором и научным руководителем стал В.М. Глушков. Наверное, психологически это было не просто, после С.А. Лебедева лидером можно было быть только по интеллекту, а не по должности. Нужно учитывать, что в ту пору Виктору Михайловичу было всего-то 34 года.

Что с самого начала поражало в Викторе Михайловиче и привлекло к нему? Прежде всего, - комплексное видение проблемы. Как будто он смотрел на наш мир с какой-то поднятой над землёй точки и обозревал все пространство сразу. Все наши "старички" были отличные специалисты, но все-таки в достаточно узкой области, а Виктор Михайлович обладал даром охватывать сразу всю совокупность проблем и при том остро чувствовать направления перспективного развития. Я ясно помню, как в первых же своих высказываниях о путях развития ВТ он четко сформулировал идеи об языках высокого уровня, о естественных средствах общения человека с машиной, то, что только через несколько десятков лет стало называться "дружественным интерфейсом".

Первой моей практической работой в лаборатории под непосредственным руководством З.Л. Рабиновича и А.Л. Гладыш было участие в модернизации специальной электронно-счетной машины (СЭСМ). Это была вторая по счету ЭВМ, созданная академиком С.А. Лебедевым и его учениками. Машина предназначалась для решения больших систем алгебраических уравнений (до 400-го порядка) методом Зейделя-Гаусса. Машина пользовалась большим спросом у математиков, но работала очень ненадежно, несмотря на весьма удачное алгоритмическое и структурное решение.

На одном из рабочих совещаний я высказал мнение, что причиной ненадежной работы является порочный из-за своей нестабильности принцип формирования сигналов за счет дифференцирования фронтов триггеров при их переключении. По существу диагноз был признан правильным, но избавиться от этого недостатка можно было только путем капитальной переделки элементной базы одного из центральных устройств. Работа предстояла трудоемкая да и рискованно было поручать это дело "молспецу", еще не проверенному в деле. Поэтому решение не было принято и мучения наши продолжались.

Но так случилось, что в один из летних месяцев все ушли в отпуск и я в лаборатории среди двух оставшихся оказался старшим. Я срезал весь

старый монтаж, разработал новые элементы, но смонтировать, конечно, не успел. То-то были гром и молнии, когда вернулся Зиновий Львович Рабинович. Но пути были отрезаны - нужно было идти напролом. И затея удалась! Это была первая, маленькая, но очень приятная победа. А благородные мои руководители включили меня в соавторы монографии по СЭСМ, которая была издана под редакцией В.М. Глушкова. Там была моя первая статья, которая мне до сих пор нравится, чего нельзя сказать о многих последующих. Потом монография была переведена на английский и издана в США.

Зиновий Львович был нестандартным руководителем: спокойный, мягкий, во все лично вникающий, доброжелательно ироничный и чуть-чуть рассеянный, как и положено профессору, которым он вскоре стал. Привлекал к себе общей культурой, хорошим знанием художественной литературы, чувством юмора. Держался с нами просто, у него легко было учиться. Мы быстро прошли все азы и потом разбежались по своим делам, но навсегда Зиновий Львович остался для меня очень дорогим человеком.

Уже в ту пору мы начинали работать с военными по системе противовоздушной обороны. Виктор Михайлович был одним из первых крупных кибернетиков, который включился в работы по оборонной тематике. Он сформулировал основные принципы обнаружения, выделения и сопровождения целей на экране локатора и тактику их перехвата. Мне досталась подсистема "физического стробирования целей", которая впоследствии в мало измененном виде вошла в действующую систему.

Именно в этой работе мы впервые начали активно сотрудничать с другими союзными школами кибернетиков, прежде всего с москвичами. Помню, что мне по началу было трудно избавиться от некоторой робости перед уверенной поступью столичных корифеев. Виктор Михайлович добродушно подсмеивался над нами: "Не нужно чувствовать себя провинциалами". Он всех нас, в том числе молодых специалистов, взял с собой на первую Всесоюзную конференцию по вычислительной технике, где выступали с докладами тогда уже Герои Соцтруда главные конструктора С.А. Лебедев, Ю.Я. Базилевский и другие известные специалисты. Проходя мимо нас Виктор Михайлович весело спросил:

- Ну, как, молодежь, мы можем потягаться?
- Да, вроде бы.
- Ну, раз можем, значит, будем!

Вот эта неискоренимая вера, что нам все по плечу, только нужно как следует взяться, была очень характерна для Виктора Михайловича. И она передавалась его "команде" и с ним не страшно было "ввязываться" в самые сложные проекты.

Я постепенно стал, как тогда говорили, "элементщиком", т.е. разработчиком электронной элементной базы машин. Был ведущим разработчиком, а потом главным конструктором элементной базы ЭВМ

УМШН, Днепр-1, Днепр-2, МИР, АСВТ-М, Искра и др. Разработка элементов была весьма ответственной составляющей общего проекта, т.к. к этому времени накопился уже немалый опыт, когда из-за ненадежной работы элементов терпели крах самые выигрышные структурные проекты.

Здесь надо иметь в виду, что полупроводниковые приборы только появились, характеристики их не были как следует исследованы, опыта их применения также не было. Чувствовали себя мы первопроходцами, чего и боялись, но чем и гордились.

Наш институт (КПИ), я считаю, дал нам очень хорошее образование. С благодарностью вспоминаю наших замечательных преподавателей: С.И. Тетельбаума, Н.Ф. Воллернера, А.П. Тараненко, В.Г. Мацевитого, Ш.Г. Горделадзе, А.А. Бокринскую. Я восхищался "божественными уравнениями" Максвелла, умел выводить формулы Эйлера, штудировал основы радиотехники по Папалекси и Мандельштаму, но к сожалению, ничего не знал ни о цифровой технике, ни о полупроводниках. ("это мы не проходили!"). Литературы тоже практически не существовало, но была общеинженерная подготовка и методика исследований, вложенная в наши головы нашими учителями. И, конечно, все побеждающая самоуверенность дилетантов.

В одном из разговоров я пожаловался Виктору Михайловичу, что меня замучили эти эксперименты с "черным ящиком" - транзистором. Он четко сформулировал направления: нужно составить математическую модель базовых элементов, на них отработать все принципиальные режимы, отбросить тупиковые варианты, и лишь потом переходить к физическому моделированию. Сейчас, в 90-х годах, это звучит, наверное, азбучно, но тогда я очень смутно понимал, как к этому подступиться.

В конце концов, мы ее все-таки построили. И статическую модель, и динамическую, и надежность. Я несколько раз консультировался с Виктором Михайловичем по ходу работы. Помню его тонкий анализ результатов моделирования триггера со счетным входом. (В импульсно-потенциальной системе в этом режиме возможно ненадежное срабатывание из-за конфликтов между длительностью входного импульса и скоростью переключения триггера). Работа по методам надежности проектирования элементной базы ЭВМ стала потом темой моей кандидатской диссертации. Научным руководителем был Борис Николаевич Малиновский.

Под руководством Бориса Николаевича я впервые приобщился к действительно настоящей инженерной работе. Раньше были доработки, модернизации, аван-проекты. Все это можно было считать как разминку перед настоящим стартом. А здесь нужно было спроектировать и внедрить в серийное производство (!) полупроводниковую машину. Идея УМШН была талантливой, потому что своевременной. Такие разработки называют этапными, они преодолевают какой-то барьер незнания, неуверенности, проясняют новые направления работ. Борис Николаевич, в общем-то не имея предыдущего опыта создания серийных машин, самоотверженно

прошел со своим детищем все жизненные циклы - от идеи до внедрения ее на технологических объектах. Я не могу не выразить своего глубокого уважения Борису Николаевичу также за его последующую научную деятельность, и особенно за ту благородную миссию, которую он взвалил на себя, запечатлев в своих книгах многие знаменательные мгновения нашей жизни.

На одном из семинаров, после завершения разработки УМШН, включаясь в работу по машинам МИР-1 и Днепр-2, мы обсуждали направления развития элементной базы. Конкурировали тогда две системы элементов: импульсно-потенциальная и потенциальная. Первая хорошо себя проявила во всех предыдущих разработках по быстродействию, надежности и экономичности, но была не очень технологична. Вторая существовала пока теоретически, уступая первой по многим параметрам, но была перспективна для микроэлектронного исполнения в интегральных схемах, которых пока еще не было. И вот с участием Виктора Михайловича было принято революционное решение - переходить на потенциальную систему для отработки стиля проектирования будущих машин в интегральном исполнении. Дальнейший ход развития вычислительной техники однозначно подтвердил правильность этого решения.

Я возглавил работу по созданию первой для наших машин системы потенциальных элементов, которая вышла в свет под названием МИР-10. Потом на этой элементной базе (с непрерывным ее развитием) создавались все машины второго поколения в Институте кибернетики и Министерстве приборостроения СССР. Она была освоена на восьми заводах. Большой вклад в создание базовых подходов к проектированию цифровых устройств на потенциальных элементах внес А.Г. Кухарчук.

Анатолий Григорьевич - один из самых талантливых инженеров, с которыми мне пришлось сталкиваться в моей трудовой жизни. Универсальный специалист, способный объединить работу архитекторов, схемотехников, системных программистов, конструкторов, А.Г. Кухарчук был ведущим разработчиком ("Днепр", макроконвейер), или Главным конструктором ("Днепр-2", Нева) ряда пионерских проектов. Он сыграл заметную роль, наверное, сам того не подозревая, в подготовке молодых специалистов. Его методический материал по проектированию логических устройств на потенциальных элементах был передан в техническую библиотеку КПИ, и я, как преподаватель института, был свидетелем, что он пользовался у студентов самой большой популярностью из всех учебных пособий.

Работа "элементчиков" всегда считалось вспомогательной, и о них часто забывали, если элементы работали надежно. Вот архитекторы и схемотехники - это да! Может быть поэтому возникла инициатива разработки клавишной настольной машины (калькулятора - "Искры"). Она была спроектирована силами лаборатории, которой я тогда руководил, моими совсем еще молодыми коллегами: Г.И. Корниенко, В.Н. Назаренко,

Е.З. Мазуром, Я.И. Барсуком, А.Ф. Сурдутовичем, Э.Ф. Колотущенко и др. Из-за отсутствия в то время других видов экономной оперативной памяти, запоминающие регистры в этой машине были сделаны на магнотриксционных линиях задержки. Из этой "Искры" в самом деле разгорелось пламя, и со временем курский завод "Счетмаш" освоил и развил направление клавишных машин под общим названием "Искра". За разработку первой в Советском Союзе клавишной ЭВМ я и Г.И. Корниенко были удостоены премии им. Островского ЦК ЛКСМУ.

В 1966 г. я был направлен на завод вычислительных машин (теперь НПО "Электронмаш"), где проработал двадцать лет начальником СКБ, зам. директора института по научной работе, зам. генерального директора. Направлен я был туда для "укрепления связей науки с производством". Об этом крутом повороте судьбы я никогда не сожалел. Именно здесь я стал настоящим инженером, познал такие тонкости этого искусства, которые не передаются никакими академическими схемами.

Возможно, я не до конца оправдал надежды Института кибернетики, потому что этот период работы был не безконфликтным в наших отношениях. Столкнулись две концепции развития вычислительной техники - академическая и промышленная. Академическая настаивала на оригинальной отечественной линии архитектурного развития ЭВМ, первыми представителями которой были разработки Института кибернетики - Днепр, Днепр-2, МИР, М-180 и др. Промышленная концепция (в частности, Министерство приборостроения СССР) поддерживала заимствование передовых мировых архитектурных решений. Результатом этих разработок явились машины М-2000, М-3000, М-4030, М-6000, СМ-4, СМ1420 и др.

Я не берусь подводить итоги этого спора, хотя имею на этот счет вполне определенную точку зрения. Но некоторые замечания можно сделать.

Центральным аргументом академистов было утверждение, что заимствование обрекает нас на всю жизнь плестись в хвосте. И по результатам на сегодняшний день никто не скажет, что они были не правы.

Промышленники же считали, что при наших ограниченных ресурсах создать и конкурентоспособно развивать самостоятельное направление нереально, а отклонение от фактически признанных мировых стандартов грозило бы крупным провалом. И, видимо, они тоже были правы.

Мне кажется, что в этом досадном противостоянии Институт кибернетики была допущена одна стратегическая ошибка, которая не позволила бесспорными фактами опровергнуть аргументацию другой стороны. Речь идет о распылении своих сил (тоже ограниченных) на большое множество разработок. Я думаю, что после исключительно удачной идеи УМШН (в нынешней терминологии мини ЭВМ) была ошибкой разработка "мастодонтского" Днепра-2. Линия УМШН (Днепр), развитая идеями МИРов, и новыми архитектурными решениями (плюс элементная база) могла бы стать родоначальницей мировой тенденции в

электронном машиностроении, как это случилось через несколько лет с машинами PDP фирмы DEC.

На заводе ВУМ судьба свела меня на долгих двадцать лет с Аполлинарием Федоровичем Незабитовским. Каждый из нас, наверное, задавался когда-нибудь вопросом: какими качествами должен обладать лидер коллектива? Конечно, проще всего ответить, что у лидера должно быть всё: глубокие профессиональные знания, организаторские способности, воля, общая культура, человеческое обаяние, прозорливость, политическая гибкость и еще много кое-чего. Все это хорошо, но таких людей нет или почти нет. Это одиночки, гении, а коллективов много.

И все-таки, если выбирать одно, главное качество, то, мне кажется, это способность повести людей за собой, любыми доступными вам способами. Аполлинарий Федорович в полной мере обладал этой способностью. Он мог либо убедить, либо заставить людей подчиниться поставленной задаче. Он любил повторять слова генерала Ватутина: "Для того чтобы выиграть сражение, сначала надо победить своих подчиненных".

Аполлинарий Федорович не был профессионалом в вычислительной технике. Война вообще перебила его учебу. Он был ранен, но не тяжело. Я видел его фотографии еще военных лет. Молодой офицер, яркие голубые глаза, копна черных волос, в лице нетерпение и энергия. Должен сказать, что и в зрелые годы он покорял своей страстностью и напором.

Ему нужно было зарабатывать на жизнь, и сразу после демобилизации он пошел работать на завод старшим инженером по технике безопасности. Можно себе представить, какими природными способностями и трудолюбием отличался этот человек, если вскоре стал начальником цеха, начальником производства и, наконец, директором завода. Начальник производства - центральная фигура на заводе. Он должен запустить и скоординировать работу всех цехов и участков по всем изделиям, а это десятки тысяч деталей и узлов. О Незабитовском, как начальнике производства "Точэлектроприбора", ходили легенды - он все помнил, все знал, все предвидел, везде успевал и был беспощадно требовательным.

Он был авторитарным руководителем и порой казался излишне жестким и даже несправедливым, но его всегда оправдывало величие цели. У нас, его подчиненных, обычно хватало ума и здравого смысла это понимать. Мы его по-настоящему уважали и не разменивались на мелкие обиды и дразги.

Аполлинарий Федорович учил меня, молодого начальника СКБ: "Нельзя сочувствовать всем своим подчиненным. Это верный способ завалить дело. Есть задача, есть сроки. Требуй! И не очень вдавайся в подробности, потому что тоже начнешь думать, что это невозможно".

Он никогда не был груб по форме. К подчиненным обращался только на "Вы". Бывало повышал голос, но никогда не оскорблял словами. За 20 лет я ни разу не слышал от него нецензурного слова ни на работе, ни вне

службы. И этот стиль общения от него перешел всему руководящему составу завода. Свое недовольство и разочарование в коллеге он иногда выражал тем, что садился на его место (в цехе, в СКБ, в отделе) и начинал при нем руководить - давать задания, требовать отчеты. Признаться, это было довольно унижительно, но действительно. Многие через это прошли. Я тоже.

Каждый день бывал в цехах, отделах, на строительных площадках. Не терпел равнодушных к безобразиям. "Почему я это вижу, а вы нет?! Это не мой, это наш завод!"

Он действительно жил только интересами завода. Мне часто приходилось бывать с ним в служебных поездках, в поездах, когда можно расслабиться, отдохнуть. Нет, это было не для него. Его ум был непрерывно сосредоточен на заводских проблемах. У него в голове всегда было много планов по новым технологиям, развитию производства, строительству. И все это было не маниловщиной, он был реалистом. Задуманное он привык осуществлять и при этом действовал решительно.

Один пример. Как-то я вошел с предложением по автоматизации проектирования печатных плат. Нужно было старую ручную технологию заменить автоматизированной. Соответствующие средства были разработаны, но прошли опытную эксплуатацию на ограниченном числе плат и не на самых сложных. Принципиально никто против нового подхода не возражал, но все были за постепенный переход: нужно новую методику страховать старой. Это означало, что придется держать два коллектива и затянуть внедрение. Директор принял решение: отныне старую технологию к использованию запретить, пользоваться только новой и тем самым отрезать автоматизаторам все пути к отступлению. И новая технология была внедрена в довольно короткие сроки, хотя и не без эксцессов.

Конечно, Аполлинарий Федорович был тщеславным человеком. Любил, чтобы у него все было лучше, чем у всех. Лучший завод, лучшие жилдома, лучшие базы отдыха. Это было плодотворное тщеславие и, я думаю, что это второе важнейшее качество, обязательное для руководителя. Любил торжественно сдавать новые объекты, особенно жилые дома, ощущать радость и благодарность людей. Заводскими домами был застроен целый микрорайон, который в народе так и называли "незабитовщина".

У него было очень мало свободного времени, но в то же время его живо интересовали все стороны человеческой жизни. Газеты он просто проглатывал и часто, увидев, что я читаю в поезде, просил у меня литературные журналы и книги. Как-то мы шли по заводу и по местной радиосвязи включили музыку. Он приостановился: "Послушайте, это Вивальди!". Таким и остался он в моей памяти - неравнодушный ко всему.

Не могу сказать, что мои новые заводские коллеги встретили меня с распростертыми объятиями, в лучшем случае, с выжидательной сдержанностью. Наши взгляды (институтские и заводские) и требования к

проектам, которые мы выполняли, как выяснилось, заметно отличались. Схематично, не вдаваясь в подробности, это можно выразить так: институтского разработчика прежде всего интересовали принципиальные решения и высокие функциональные показатели, заводской инженер, не исключая предыдущего, большой вес придавал технологичности проекта, технологичности в широком смысле. Например, блоки элементов, или ТЭЗы - типовые элементы замены. Кроме обязательных требований по корректности в функциональном смысле, заводчанин придает очень большое значение целому ряду, вроде бы, второстепенных параметров: "читаемости" схем, трассируемости, контролепригодности, пригодности к автоматической установке компонент, минимизации слоев печатной платы, требованиям, накладываемым "пайкой волной" и т.д. И такой перечень технологических требований можно сформулировать по каждому узлу и конструктиву. Дело не в том, что институтский разработчик эти требования отвергает. Ни в коем случае. Он их даже проповедует, но заводчанин придает им несоизмеримо больший приоритет. В подтверждение этого замечу, что все (!) машины, переданные заводу на освоение, подвергались существенной доработке силами СКБ и технологов, а ЭВМ М4000 разработки ИНЭУМ, несмотря на приемку Госкомиссией, была заводом забракована по конструктивно-технологическим показателям и вместо нее была создана машина М4030.

Сначала по необходимости, а затем со все большим интересом я занялся заводскими проблемами и понял, что несмотря на их кажущуюся приземленность там на каждом шагу натыкаешься на сложные научные и технические задачи. Для меня понятие "серийнопригодность" при оценке любого проекта стало важнейшим рейтинговым показателем.

Моими ближайшими коллегами, обращавшими меня в новую веру, были Э.И. Сакаев, А.И. Войнаровский и В.А. Афанасьев.

Эдуард Измайлович Сакаев был в то время главным инженером СКБ и фактическим руководителем большинства разработок. Это человек высокой инженерной квалификации и исключительной организованности. Он внес неоценимый вклад в реализацию всех наших проектов. Конструкторские решения, которые создавались под руководством Сакаева и Войнаровского, отличались компактностью, технологичностью и удобством эксплуатации. Особенно удачными были решения в машине М4030, которая по признанию многих специалистов по конструктивно-технологическим решениям была лучшей в СССР из машин этого класса.

Эдуард Измайлович хорошо владел методологией отладки и испытаний изделий новой техники и, когда казалось, что уложиться в сроки уже безнадежно, дело поручалось Сакаеву и он спасал ситуацию.

Виля Антонович Афанасьев будучи вначале начальником основного схемотехнического отдела СКБ (устройство управления, арифметическое, каналы), а затем главным инженером и начальником СКБ, отвечал всегда за комплекс в целом. Из его отдела вышла целая плеяда высококлассных системных разработчиков - В.Н. Харитонов, В.Г. Мельниченко,

В.И. Аноприенко, Р.И. Заславский и др., которые задали стиль проектирования электронных устройств с учетом всех технологических и эксплуатационных требований. Не было случая, чтобы "команда" Афанасьева дала какой-нибудь сбой, создала кризисную ситуацию. Смело могу утверждать, что наше инженерное ядро не уступало ни одной отечественной школе.

И вообще, я хочу сказать доброе слово о советском инженерере. Имея очень ограниченные информационные контакты и полное отсутствие кооперации с передовыми западными фирмами, в условиях острейшего дефицита по материалам, комплектующим и оборудованию, при ограниченных финансовых ресурсах наши инженеры все же ухитрялись создавать изделия, которые по основным функциональным характеристикам были на уровне мировых достижений и в основном покрывали нужды народного хозяйства. По своим личным впечатлениям и многочисленным отзывам наших специалистов ("легионеров") советские инженеры ничем не уступают западным, а мне, кажется, что во многих случаях выше их по своему научному кругозору. Так что вряд ли можно винить наших ученых, инженеров и промышленников в кризисе нашей вычислительной техники и вообще промышленности. Боюсь, что если бы наших политиков сравнивать с западными, то картина была бы менее утешительной.

Министерство приборостроения СССР, к которому относилось наше объединение, энергично и целенаправленно проводило техническую политику по созданию единой государственной системы приборов. Как одна из ветвей этой программы была задумана система Агрегатированных средств вычислительной техники (АСВТ), постепенно трансформированная в международную (в рамках СЭВ) Систему малых ЭВМ - СМ ЭВМ. Программа предусматривала стандартизацию и унификацию технических средств и программного обеспечения, что создавало предпосылки к кооперации в разработке, производстве и применении этих средств. Возглавлял эту работу Московский институт электронных и управляющих машин (ИНЭУМ), в Украине наиболее крупным соисполнителем был Северодонецкий НИИ УВМ и по внешним устройствам (периферийному оборудованию) - Киевский НИИП.

Так получилось, что основные производственные мощности по выпуску СМ ЭВМ были сосредоточены в Украине: Киевское НПО "Электронмаш", Северодонецкий завод СПЗ, Винницкий "Терминал", Одесский "Электронмаш", Черновицкий "Электронмаш", Лубенский "Счетмаш". Естественно, что инженерные силы СКБ этих заводов также были вовлечены в работы по СМ ЭВМ. Это был огромный научно-технический и производственный потенциал, по своему масштабу и значению соизмеримый с другой международной линией ЭВМ - ЕС ЭВМ.

Возглавлял программу СМ ЭВМ директор ИНЭУМ, генеральный конструктор академик Борис Николаевич Наумов. Это был человек огромной энергии, талантливый организатор, политик, дипломат. Можете

ли вы представить, что значит привести к единой точке зрения позиции восьми стран, которые уже имели большие заделы и в разработках и в производстве? А ведь главная цель состояла в том, чтобы принять единые стандарты. Правда, уже начали появляться международные стандарты западных стран, но даже в нашем Госстандарте они не воспринимались как обязательные. Используя все свои дипломатические способности и авторитет Борис Николаевич решил эту задачу. В рабочих группах и советах специалистов были разработаны стандарты, унифицированные конструктивы, созданы параметрические ряды основных технических средств, стандартизовано системное программное обеспечение, проведены совместные испытания нескольких сотен технических средств и программных продуктов, заработали заводы и внедренческие организации.

По-моему, Борис Николаевич с самого начала понял, что вне мировых тенденций, без кооперации с мировым сообществом мы далеко продвинуться не сможем. Его можно было бы назвать "западником", он учил нас внимательно следить за успехами передовых фирм, по возможности отслеживать наиболее распространенные западные стандарты, всегда оставлять в резерве возможность свободной кооперации. Эта позиция сыграла большую положительную роль в быстром развитии и внедрении СМ ЭВМ. В этом он кардинально отличался от В.М. Глушкова. Кто из них был прав, каждый из нас может решать по-своему. К сожалению, ни одна из двух концепций не по вине авторов не была реализована до конца.

Жизнь Бориса Николаевича оборвалась в расцвете его сил, на вершине успеха. Человеческое сердце слабее человеческого характера. С его именем связан яркий этап в развитии советской вычислительной техники. Какой-то рок и несправедливость в том, что самые талантливые уходят от нас первыми.

Если говорить о вкладе украинских специалистов в создание СМ ЭВМ, то здесь несомненно прежде всего нужно выделить Владислава Васильевича Резанова. Мне кажется, что никто из украинских кибернетиков не выполнил столько крупных и чрезвычайно важных для народного хозяйства проектов как Владислав Васильевич. Спокойно, без лишней помпы и саморекламы (которыми, некоторые из нас грешили) Владислав Васильевич делал и продолжает делать (!) то, что считает своим долгом и призванием.

Киевское НПО "Электронмаш" по линии СМ ЭВМ сотрудничал, в основном, с Московским институтом ИНЭУМ. Разработки СМЗ, СМ4, СМ1420, СМ1425, М4030 - это совместные проекты. Е.Н. Филинов, И.Я. Ландау, В.А. Козмидиади, Ю.Н. Глухов, В.П. Семик - главные идеологи со стороны института. Не могу удержаться, чтобы не сказать несколько слов о характере и стиле наших отношений со "старшими братьями", или "москалями", как это сейчас обыгрывается.

Имею личный тридцатилетний опыт плотного сотрудничества с московскими институтскими коллегами и министерскими чиновниками.

Целый институт работал на наше объединение и безвозмездно передавал нам свои наработки: идеи, техническую информацию, документацию. Наше мнение и наши интересы всегда безусловно учитывались. Спорные вопросы решались на равноправной партнерской основе. Я не могу вспомнить ни единого случая высокомерного или снисходительного отношения к нам, как к провинциалам. Понятия "старший или младший брат" вообще не было в нашем сознании, пока его не вытащили на божий свет подстрекатели с обеих сторон. В министерстве наши украинские директора (А.Ф. Незабитовский, П.А. Шило, А.А. Новохатний) пользовались высоким авторитетом, вопросы свои решали быстрее других, всегда добивались для развития своих организаций хорошего финансирования, зарплаты, премий, не были обделены почестями и наградами. Промышленное строительство и производственная кооперация были сориентированы также в пользу украинских предприятий, украинским заводам был предоставлен весь союзный рынок по сбыту своей продукции. В чем же выражалась дискриминация?

Централизованное управление действительно осуществлялось из Москвы (Министерства). Но теперь, наглядевшись на другие примеры, я должен воздать хвалу нашим бывшим министерским служащим. Это были люди на своем месте, толково знающие предмет, а главное ответственно относящиеся к своему служебному долгу. Нельзя было представить в те времена, чтобы какие-то деловые вопросы решались на основе личной заинтересованности или корпоративных интересов.

Но вернемся в Киев. В 1972 г. при объединении на основе ряда отделов СКБ (всего около 350 человек) был создан Институт периферийного оборудования (НИИП). Я был назначен заместителем директора по научной работе, директором по совместительству стал А.Ф. Незабитовский.

С первого же дня были организованы работы по разработке наиболее актуальных для оснащения машин устройств: накопителей на жестких магнитных дисках (контроллеры), гибких магнитных дисках (контроллеры и дисководы), магнитных лентах (контроллеры и лентопротяжные механизмы), алфавитно-цифровые и графические дисплеи, графопостроители и устройства ввода графической информации. В этих разработках мы столкнулись с совершенно новым для нас классом изделий - устройствами точной механики. Не хватало специалистов (механики "созревают" дольше чем электронщики), отсутствовала специальная элементная база, многие материалы. Пришлось организовывать производство некоторых нетрадиционных для завода узлов, например, электродвигателей, координатных столов, магнитных головок и пр. Нельзя сказать, что в этом деле нам сопутствовали одни успехи. Процент неудач был достаточно высок. И все же основная номенклатура новых устройств была разработана. Вот некоторые примеры.

· Устройства внешней памяти на всех видах магнитных носителей. Этой работой руководил Юрий Михайлович Ожиганов. Ведущими

разработчиками были В.В. Ковбас, С.Я. Навольнева, А.В. Спирко, Т.И. Энгел, А.М. Бардик, Я.С. Коган.

- Широкоформатный графический дисплей (графическая станция). Мультиплексоры передачи данных (В.И. Хомяков, Ю.М. Омеляльчук, В.Ф. Каплун).

- Параллельное алфавитно-цифровое печатающее устройство (АЦПУ), устройство регистрации информации (в основном сейсмической) на электростатическую бумагу (А.Д. Шабас, А.А. Лорман).

- Устройство ввода графической информации (В.В. Сахарин, И.А. Пидлинский, А.А. Софиюк, Е.И. Калайда).

- Графопостроители (А.Н. Щередин, В.Д. Личман).

- Накопители на гибких магнитных дисках (В.Я. Юрчишин, Е.Н. Перлов).

Все эти устройства были освоены в серийном производстве и вошли в состав проблемно-ориентированных комплексов на базе СМ ЭВМ.

Подготовка производства по периферийному оборудованию из-за их разнообразия и большой номенклатуры требовала значительных усилий со стороны заводских технологов и производственников. Мне особо хотелось бы отметить большой вклад, который внесли в это общее дело сотрудники лаборатории типовых испытаний под руководством начальника отдела Юрия Михайловича Краснокутского. Юрий Михайлович всегда принимал участие не только в формальной регистрации результатов испытаний, но и в анализе причин отказов устройств, если такие случались. Он внес много ценных конструктивных замечаний и предложений по совершенствованию периферийных устройств и других изделий СВТ.

Институтский статус позволил мне более свободно определять направления творческих исследований. Я заинтересовался проблемой автоматизации проектирования. По здравому рассуждению, я сразу же отсекал из рассмотрения высокоинтеллектуальную сферу проектирования, где трудно было рассчитывать на быстрый результат. Меня больше интересовали рутинные процессы инженерного труда, автоматизация которых с одной стороны поддавалась алгоритмизации, а с другой могла явно проявиться в повышении производительности и безошибочности проектных операций. Увлекала также идея информационно объединить процесс проектирования, производства и выходного контроля изделий.

У многих это направление вызывало агрессивный скептицизм, поэтому мне хотелось найти соратников не по принуждению, а по убеждению. Такими моими соратниками учениками-учителями стали заведующие подразделениями НИИП Г.Ю. Вепринский, А.Д. Мильнер, В.П. Сидоренко, О.Д. Руккас. Я говорю учениками, потому, что я их убедил поверить в идею и сделал первоначальную постановку задач, а учителями, потому что потом они мне объясняли, какие непростые проблемы встречаются при углублении в эти задачи.

Так возникли системы:

автоматизированное рабочее место для конструкторского проектирования в радиоэлектронике (в основном печатные платы) АРМ2-01, основные разработчики Г.Ю. Вепринский, М.А. Дрождин, Е.Ш. Райз;

автоматизированное рабочее место для микропрограммного и схемного проектирования АРМ2-05, основные разработчики А.Д. Мильнер, А.В. Богачев, М.Б. Батьковский, В.В. Яковлев;

система контроля цифровых и аналоговых блоков элементов КОДИАК, основные разработчики В.П. Сидоренко, О.Д. Руккас, Е.Н. Чичирин, Н.С. Берштейн;

система автоматизированного изготовления и контроля проводного монтажа, основные исполнители те же, что и по системе КОДИАК.

Особенностью всех этих систем было то, что в них естественно сочетались автоматические и интерактивные методы проектирования. В них были максимально (в силу наших способностей) учтены технологические требования производства и результаты проектирования (информация на машинных носителях) непосредственно использовались исполнительным оборудованием в производстве.

Эти системы нашли широкое использование на заводе, а также тиражировались для других предприятий. Без преувеличения можно сказать, что они радикальным образом повлияли на весь сборочно-отладочный цикл производства.

В 1986 г. я вынужден был уйти из объединения. У меня резко обострились отношения с партийными органами, которые бесцеремонно и неквалифицированно вмешивались в дела института и завода. Главным инженером объединения стал сотрудник ЦК КПУ, некто товарищ В. Его ошеломляющая некомпетентность и злонаправленность не оставляли никаких шансов. На институт обрушился шквал придираков, лживость и надуманность которых со временем проявилась во всей очевидности. По странному стечению обстоятельств в том же году оставил объединение и А.Ф. Незабитовский. На этом частном примере легко понять, кто строил, а кто разрушал. И все-таки в той прошлой жизни я был собой больше, чем сейчас".

Автор выражает глубокую признательность С.С. Забаре за большую помощь в подготовке материала этой главы.

Несколько страниц из "дневника" автора

Настоящих дневников я никогда не вел, речь идет о моих записках, сделанных в дни лечения от последствий инфаркта, случившегося в 1986 г. Мне пришлось пробыть "на больничном месте" более 100 дней и, чтобы отвлечь себя от мыслей о болезни, я стал вспоминать и записывать, что мной было сделано за годы работы в НАН Украины. Записи естественно перемежались с заметками о состоянии моего здоровья. Вспоминал я и о

событиях, которые в эти дни, но много лет назад происходили со мной на войне.

Здесь я помещаю (в сокращении) только то, что относится к периоду создания ЭВМ "Днепр".

"Сегодня - 21 ноября 1988 г. Последний день моего лечения в больнице. С 3-го сентября, когда случился инфаркт, прошло 2 месяца 18 дней. Завтра, 22-го, отправят в санаторий "Жовтень" под Киевом на реабилитацию.

День памятный: 47 лет назад на берегу Волги, недалеко от Калинина, меня ранило. Осколок попал в правое плечо, спереди, прошел совсем рядом с сонной артерией и выскочил, пробив правую лопатку. "Счастливы, молодой человек! - сказал мне врач в санбате. - Еще чуть-чуть - и сонная артерия была бы перерезана. Вас сюда не довезли бы".

Когда случился инфаркт, врачи не были уверены в счастливом исходе. А если бы утром 3 сентября поехал на садовый участок - а уже собрался, несмотря на плохое самочувствие, - то, может быть, обратно вряд ли довезли.

А в то время, когда создавалась ЭВМ "Днепр", я был полон сил, неумолимого стремления хоть что-то сделать в науке. И не ради какой-то корысти, будущих званий - об этом не думал. Вероятно, в человеческой природе заложено стремление деятельности - оно мной и руководило.

Как-то, встретив меня чуть ли не в коридоре только что построенного здания ВЦ НАН Украины, В.М. Глушков сказал:

- Надо разработать универсальную управляющую машину. Сейчас все увлекаются специализацией. Но проектировать ЭВМ долго, она к моменту создания устареет, а внести изменения в специализированную ЭВМ практически невозможно. Техника всегда возникает в универсальном варианте, а потом происходит специализация.

Я сказал, что согласен и обдумаю, как начать работу. К 1958 г. у меня уже накопился определенный опыт в создании полупроводниковых устройств ЭВМ и управляющих машин. Вместе с В.М. Глушковым и З.Л. Рабиновичем я участвовал в подготовке проекта двух ЭВМ для системы противовоздушной обороны, а затем самостоятельно разработал проект управляющей ЭВМ фронтового бомбардировщика для одной из киевских организаций.

В 1958 г. в ВЦ АН Украины, располагавшемся тогда еще в Феофании, пришло немало выпускников КПИ и технические отделы пополнились сильными, хорошо подготовленными инженерами, в том числе и мой отдел спецмашин. Силами этих отделов и началась разработка УМШН - управляющей машины широко назначения, получившей впоследствии название "Днепр".

Работы было много и не всегда она клеилась. Через год или полтора пришлось взять весь объем работы под свой жесткий контроль, что я и сделал, пользуясь возможностями заместителя директора. Затем я

понял, что нужен проектно-конструкторский отдел, и уговорил В.М. создать его.

И все же главными были и оставались вопросы: какой должна быть УМШН, принципы ее построения, основные параметры, структура и архитектура (как стали говорить позднее). В.М., высказав идею и общие положения о том, что машину надо сделать так, чтобы она годилась для управления различными процессами, не стал более заниматься детальным рассмотрением вопроса, доверив это полностью мне.

Поскольку машина предназначалась для управления производственными процессами, пришлось заняться их изучением. В управляющую машину данные о процессе надо было вводить автоматически, по ее командам. Встала проблема объединения ЭВМ с объектом управления. Именно в стенах нашего отдела спецмашин родилось тогда название устройства, призванного выполнять эти функции - устройство связи с объектом (УСО). Оно вошло в обиход, стало понятным всем, кто занимается техническими средствами управления.

Разработчикам УСО сразу стала очевидна необходимость стандартизации электрических сигналов на выходе измерительных приборов и на входе сервомеханизмов. Только в этом случае конструирование УСО со многими входами и выходами становилось возможным. Это заставило специалистов в области измерительной техники подумать о стандартном виде сигналов, снимаемых с датчиков. А их в то время существовали многие сотни типов. Бывая на конференциях, семинарах, посещая предприятия, я многократно обсуждал эти вопросы с теми, кто был близок к ним, чтобы составить представление о будущем УСО.

Что касается арифметической части и памяти, то в отношении принципов их построения все было ясно, однако возникало много технологических трудностей, поскольку надежных транзисторов еще не существовало, а ферритной памяти на миниатюрных сердечниках не было вовсе.

2 декабря 1988 г. Ферритный сердечник - деталь весьма надежная. Ферритные запоминающие устройства просуществовали более двух десятков лет. На смену пришла полупроводниковая память. Запоминающее устройство УМШН на миниатюрных ферритных сердечниках было первым в стране.

Человеческое сердце - не оксиферовый сердечник, не знающий износа, а участок живой ткани в организме. Как все живое, оно со временем, изменяется, стареет. И не время, наверное, главный фактор износа, а те условия, в которых человек находится.

В начале 1942 года на медицинской комиссии в Тюменском госпитале №3330, где я пролежал около двух месяцев после ранения под Калинином, меня, бегло осмотрев зажившие раны, спросили:

- На что жалуетесь?

- Да вот, сердце колотится!

А оно, не привыкшее к нагрузке после лежания (а тут пришлось идти по лестнице), гулко и часто стучало в грудной клетке и никак не унималось.

- У молодых это часто бывает! Следующий!

И отправили меня в маршевую роту, откуда попал в начале мая на болотный, запомнившийся проливными весенними дождями, злыми январскими морозами и почти непрерывным артиллерийским обстрелом Северо-Западный фронт.

Если бы только один снаряд за день пролетал, жутко свистя над моей головой, или рвался близко, и то их насчиталось бы 300 (за 300 дней). А были дни, когда от разорвавшихся снарядов сплошь чернела покрытая ранее снегом земля, а от могучего леса оставались жалкие обрубки! И каждый свист и разрыв отзывались напряжением моего сердца, а оно ведь не из бесчувственного феррита!

Сегодня меня второй раз не выпустили на контрольную дистанцию длиной всего 1300 метров. Не та кардиограмма, даже хуже, чем была, когда появился в санатории. Не справляется еще сердце с такой нагрузкой.

В феврале 1943 г. в боях под Старой Руссой стоило пройти 50-100 метров, как приходилось либо присесть на пенек, прислониться к дереву, либо просто посидеть на снегу. Под левую лопатку словно вонзалось шило - нестерпимо кололо. Когда останавливался, боль постепенно проходила. Красноармейцы, шедшие со мной, все это видели. Но ни мне, ни им даже не пришла в голову мысль о медсанбате. Вот если бы оторвало или прострелило ногу, руку или что-нибудь еще, тогда, другое дело. Тогда свою сердечную боль я "переходил".

~

Учитывая приближение комплексной отладки УМШН, я постарался сконцентрировать все работы у себя в отделе. Конструирование и отладку УСО вел В.М. Египко, работавший в отделе и раньше (сейчас доктор наук), арифметическое устройство отлаживал В.С. Каленчук, запоминающее устройство вел вначале В.Г. Пшеничный, затем появился И.Д. Войтович (сейчас тоже доктор наук), они вдвоем дорабатывали его. Над структурной схемой всей машины вместе со мной работал А.Г. Кухарчук. Устройство управления вела Л.А. Корытная, устройство питания - Э.Г. Райчев.

Когда о создании машины стало известно в стране, к нам в ВЦ АН Украины стали приезжать многочисленные посланцы из разных организаций для переговоров о ее поставке. Я старался отобрать наиболее "подходящих" потребителей, на примере которых можно было доказать универсальность УМШН.

О широком внедрении УМШН можно было думать только при организации ее серийного производства. В то время в стране были совнархозы, многие сложные вопросы решались на месте, и мне повезло.

Когда пришел к руководителю промышленного отдела Киевского совнархоза П.И. Кудину, рассказал об УМШН, ее применениях, многочисленных запросах и необходимости организовать серийное производство, он, подумав, назвал мне завод "Радиоприбор", где директором был Матвей Зиновьевич Котляревский.

Идти к директору завода один я не решился, попросил Виктора Михайловича. Пошли вдвоем.

Котляревский, к нашей радости, без особых разговоров и пояснений согласился. Единственное, что его интересовало, - так это размеры машины. Поскольку завод выпускал осциллографы, то мы сравнили УМШН с ними, сказав, что машина в 5-6 раз больше осциллографа. Директора этот ответ удовлетворил. Сказал, что подготовит помещение, наберет монтажников и выделит, если понадобится, людей для доработки документации на машину. Мы ушли в восторженном состоянии, восхищаясь энергичным директором.

Следовало подумать о Государственной комиссии, ее составе, председателе. А главное - быстрее заканчивать комплексную отладку. Основные объекты контроля и управления, на примере которых можно было показать возможности УМШН, уже были намечены: бессемеровский конвертор на Днепродзержинском металлургическом заводе; карбонизационная колонна на Славянском содовом заводе; участок плазовых работ на Судостроительном заводе имени 61 коммунара в Николаеве; класс для обучения курсантов в КВИРТУ (Киев).

Надо сказать, что подготовка серийного выпуска УМШН потребовала огромного труда, настойчивости, преодоления разного рода трудностей. Признание необходимости универсальной управляющей машины не пришло само собой. В тот период все увлекались только машинами специализированными ("Сталь-1", "Сталь-2", бортовые ЭВМ и др.). Помню, я подготовил статью "Управляющая машина широкого назначения". Из журнала "Автоматика и телемеханика", куда была послана статья, ее вернули, отметив, что вопрос не актуален. Это было, если не ошибаюсь, в 1958 году, когда в одном из американских журналов появилась статья о машине РВ-300, главным достоинством которой отмечалась ее универсальность.

В 1959 г. в Москве проводилось Первое Всесоюзное совещание по управляющим машинам. Прозвучал там и мой доклад об УМШН, которая уже начинала оживать. Он вызвал многочисленные вопросы. Меня включили в комиссию по подготовке решения совещания. В проект включили фразу: "Одобрить разработку УМШН в АН УССР". На заключительное заседание комиссии явился начальник отдела вычислительной техники Госплана СССР Лоскутов. Держался он как царский вельможа. Услышав фразу об УМШН, сказал:

- Убрать, чтобы и духу не было! Эта машина делается ради прихоти академиков и никому не нужна!

Фраза была вычеркнута.

Спорить с самовлюбленным человеком, облеченным огромной властью, было бесполезно.

5 декабря 1988 г. Сорок семь лет назад - кажется, прошла целая жизнь! - мы, раненые, лежавшие человек по десять в классных комнатах тюменской школы, слышали слова Левитана о наступлении наших войск под Москвой. Свершилось! Пришло долгожданное время, когда не враг бьет нас, а мы его! А впрочем, не мы - раненые, а те части Красной Армии, что в мороз и пургу идут вперед и вперед, вышибая фрицев из захваченных ранее городов, сел, деревень. Со мной в палате лежал пожилой солдат, который, как я узнал, был ранен под тем самым Калининским элеватором, под которым в октябре 1941 года был и я. С нашего наблюдательного пункта элеватор, в котором засели немцы, отлично просматривался, до него было метров 700-800. Окопы нашей пехоты находились между нами и элеватором, ближе к нему. Тогда еще не рыли траншей. Каждый боец, согласно уставу, должен был вырыть окоп и находиться в нем. Сидеть одному без всякой связи с другими в таком окопе было нелегко. Не случайно позднее стали сооружаться траншеи-хода сообщения, объединявшие многие окопы. С нашего НП были отлично видны бугорки земли перед каждым окопом. Непривычные к войне солдаты рыли окопы неглубокими. На элеваторе, на верхних этажах, засели немецкие снайперы. Стоило нашему бойцу чуть приподняться или высунуть голову, чтобы осмотреться, как гремел выстрел...

В каком из тех окопов находился мой старший товарищ по палате - не знаю. Относился он ко мне по-отечески.

5-го декабря, когда все оживленно обсуждали сводку Информбюро, я подошел к нему и поделился мучавшей меня мыслью:

- Вот лежу здесь и в наступлении не участвую. Обидно! - Он ласково посмотрел на меня и сказал:

- Дурачок, ведь кому-то и жить надо! Вот ты моложе, значит уже лучше меня! Возьми-ка мою бритву да сними усы - их уже брить пора!

Сколько раз я убеждался в замечательных душевных качествах простых людей!

~

Против УМШН тоже шла война, только бескровная. С одной стороны - бюрократическая, с другой - от нежелания понять и поддержать прогрессивную разработку. Да и работать приходилось по-фронтовому, затянувшуюся комплексную отладку вели круглосуточно.

Я приходил на работу к восьми утра, час-полтора занимался замдиректорскими делами - читал, составлял и подписывал разные "бумаги", остальные дневные часы уходили на организацию дел по УМШН. Возвращался домой не раньше двенадцати ночи. Перед уходом опять просматривал накопившуюся почту. И так каждый день, на протяжении всех трех с лишним лет, пока создавалась УМШН.

Когда получили с завода первую машину, нас обьял ужас. Это было скопище деталей - и только. Все многочисленные паянные соединения (100

тысяч) были выполнены самым отвратительным образом и постоянно отказывали. Контакты в разъемах (около 30 тысяч) постоянно нарушались. Отладить такую машину было просто невозможно. Что же выяснилось после посещения цеха, где собирали УМШН?

Директор завода, услышав, что машина в 6 раз больше осциллографа, набрал мальчишек и девчонок, только что окончивших школу, посадил их на рабочие места во вновь оборудованном помещении, вооружил паяльниками, и вот они-то и начали "паять" элементы машины (пайки волной еще не было) и ломать разъемы неосторожным обращением.

Поскольку срок установки первой УМШН в бессемеровском цехе приближался, пришлось перепаять практически всю машину, заменить многие разъемы, и тогда отладка пошла.

Помню, в те тяжелые дни я собрал всех, кто мог помочь, и сказал:

- Понимаю, что работа очень нелегкая. Но на фронте было тяжелее. Поверьте мне: вы же не хуже фронтовиков! Я обращался к молодым - большинству было 23-25 лет; мне исполнилось 35, я был на 10 лет старше, плюс - участие в войне, добавившее ответственности и самостоятельности, да два довоенных года службы в армии.

Мои слова возымели действие - сотрудники работали не щадя сил (А.Г. Кухарчук, В.С. Каленчук, Л.А. Корытная, В.Г. Пиеничный, И.Д. Войтович и др.).

Принимать машину приехала Госкомиссия во главе с академиком А.А. Дородницыным. В нее были включены и представители завода.

Начался прогон машины на время, затем испытания на нагрев, на работоспособность при замене элементов, решались задачи, предложенные членами комиссии, постоянно шли тесты на исправность устройств и машины в целом. Испытания велись днем и ночью в течение недели.

Комиссия приняла УМШН с высокой оценкой, отметив, что это первая в Союзе полупроводниковая управляющая машина и что необходимо провести через год ее второе испытание непосредственно на местах применений.

Рекомендация для серийного производства была дана. Тем не менее дела с изготовлением первых образцов УМШН на заводе шли из рук вон плохо. Технология изготовления по-прежнему оставалась весьма несовершенной. К нашим требованиям и советам заводчане относились спустя рукава.

Лет через пять после этого тяжелейшего года, когда нам приходилось почти постоянно бывать в цехе завода, где шло изготовление УМШН, я, приехав из Швеции, где делал доклад на симпозиуме ИФАК-ИФИП по применению ЭВМ для управления в промышленности, встретил главного технолога завода - Валентина Арсентьевича Згурского (позднее он стал директором завода, а затем мэром Киева).

Он спросил меня:

- Б.Н., что это Вы грустный такой?

- В США и Англии вычислительную технику внедряют уже те, кому она нужна, а у нас - я махнул рукой.

- Должен вам покаяться, - сказал Валентин Арсентьевич, - когда Вы передали УМШН на завод для серийного выпуска - я делал все возможное, чтобы она не пошла! - Он заметил мое удивление от такого признания и добавил:

- А теперь готов встать перед вами на колени, чтобы просить помочь установить УМШН в гальваническом цехе и создать на ее базе систему управления гальваническими автоматами. Я понял, что это очень перспективно!

Помню, что его просьбе я чрезвычайно обрадовался: значит, наши потребители вычислительной техники осознали ее возможности, а раз так - все пойдет на лад и у нас, а не только в США, Англии и других развитых капиталистических странах!

После этой встречи с бывшим главным технологом стало ясно, почему "внедрение" в серийное производство УМШН шло с таким трудом.

По наивности я еще продолжал думать, что все новое, прогрессивное должно сразу же находить поддержку, что о сопротивлении техническому прогрессу пишут только в книгах.

Наконец-то были изготовлены, отлажены те образцы УМШН, которые надо было ставить на промышленных объектах, чтобы на местах применений доказать их работоспособность и универсальность.

Эти образцы покупались в полуотлаженном виде, комплексная отладка выполнялась разработчиками моего отдела с привлечением сотрудников предприятий, куда поставлялись машины.

~

Пришлось сделать перерыв в записях - вызвали на тренировочную ходьбу. Вернулся с маленькой, но очень важной "победой", - после двух неудачных попыток в предыдущие дни сегодня я нормально прошел 1300 метров и теперь каждый день могу добавлять еще по 50!

С отладкой УМШН мы справились. Началась кропотливая, как правило, круглосуточная работа на местах установки УМШН.

В Днепропетровске собрался неплохой коллектив во главе с инженером М.А. Трубициным. Немного позднее был принят на работу В.П. Боюн, имевший практические навыки отладки радиоаппаратуры, полученные в армии (сейчас он мой заместитель по отделу, подготовил докторскую диссертацию).

На Николаевском судостроительном заводе большую работу проводили В.И. Скурихин и его группа (В.Г. Тюпа, Ю.И. Опрыско и др.). Продолжала мучаться над алгоритмом раскладки Г.Я. Машибиц, машину отлаживал Ю.Л. Соколовский с помощниками. Дирекция завода, в отличие от предприятия в Днепропетровске, всеми силами старалась поддержать работу, активно подключала своих сотрудников к переходу от вычерчивания деталей корпуса судна на плазе к расчету контуров

деталей на ЭВМ с выдачей перфоленты для станка с программным управлением "Авангард".

На Славянском содовом заводе совместно с технологами НИОХИМ работал мой аспирант В.И. Грубое.

Учитывая, что к этому времени отдел взял на себя еще ряд работ, сил наших явно не хватало. Нередко дела шли по пословице: "нос вытащил, хвост увяз" и т.д.

Позднее, когда машина пошла в серию, предложения о проведении совместных работ посыпались, как из рога изобилия. Однако нам приходилось ограничиваться советами, консультациями. Кроме того, я организовал семинар по управляющим машинам и системам, который вскоре приобрел значение всесоюзного, пользовался очень большой популярностью - на него съезжались представители десятков городов, сотен организаций. Как результат работы семинара появился журнал "Управляющие системы и машины".

Наступил черед нового - последнего испытания УМШН, непосредственно на местах пользования. Приемку проводила та же Государственная комиссия под председательством академика Дородницына. Он предложил ознакомиться и испытать две системы - в Днепродзержинске и Николаеве. Подробностей поездок и испытаний не помню. Они прошли весьма успешно. Запомнилось одно важное обстоятельство. При встрече комиссии с директором на металлургическом заводе в Днепродзержинске директор не проявил абсолютно никакого интереса к сдаваемой системе. Ему было совершенно неинтересно слушать слова Дородницына о возможности развития работ по использованию управляющих машин на заводе. Он зевал, ежился, всем видом давая понять, что все это заводу абсолютно ни к чему и он едва терпит навязчивого академика.

В Николаеве все было, наоборот. Главный инженер предприятия Иванов не оставлял комиссию ни на минуту. С гордостью показывал, что сделано и какую большую пользу принесло заводу использование ЭВМ. Четко обрисовал перспективу, которая буквально завораживала.

Помню, тогда мне подумалось: вот почему работы в Днепродзержинске разворачивались с таким трудом, а в Николаеве шли, как по маслу. И впоследствии это очень сказывалось. В Николаеве вскоре был создан мощный ВЦ Министерства судостроения, который стал обеспечивать судостроительные заводы отрасли, расположенные на Украине. В Днепродзержинске в целом ряде цехов (доменный, прокатный и др.) ставились ЭВМ, создавались системы, но разворачивались они медленно и работали плохо.

Что касается системы управления повалкой бессемеровского конвертора, то ее печальная судьба была предрешена с самого начала. Дело в том, что система давала эффект лишь на единичной повалке. Действительно, экономилась 1-3 минуты. Казалось бы, если вся плавка (продувка) в конверторе занимает пятнадцать минут, можно увеличить

количество стали, выплавленной за смену. Но не тут-то было. Бессемеровский процесс в этом цехе запускал еще известный металлург Грум Гржимайло. И с тех пор цех практически не реконструировался. При мне не раз мастера говорили, что если бы основатель цеха увидел, что делается в нем сейчас, он перевернулся бы в гробу... Часто, после опрокидывания конвертора и слива стали, новый цикл по самым разным причинам задерживался. Анализ стали на содержание углерода проводился дедовским способом, занимавшим много времени, что также удлиняло время плавки, т.к. при избытке углерода приходилось делать "додувку".

В бессемеровском цехе УМШН работала несколько лет. Были усовершенствованы датчики, алгоритмы, но неупорядоченность и запущенность технологического процесса не позволили получить должного эффекта. В дальнейшем, по моим сведениям, цех был кардинально реконструирован. Положительной стороной работы было то, что мы, разработчики вычислительной техники, почувствовали - для цеховых условий нужны очень надежные машины. Следует отметить и то, что на заводе появились специалисты по обслуживанию вычислительной техники, что способствовало развитию работ по ее применению в других цехах завода.

9 декабря 1988 г. Вспоминаю декабрь 1942 года, когда в составе 55-й стрелковой дивизии находился под Горбами. Так называлась деревня, которой не было - ее сравняла с землей война. Стояли жуткие 30-40-градусные морозы. Нашу дивизию бросили в прорыв на "горле" полуокруженной 16-й немецкой армии, чтобы вместе с другими частями перерезать "Рамушевский коридор" и окружить фрицев. Немцы использовали против нас всю находившуюся в полукольце артиллерию, которая могла достать до Горбов. После налетов земля чернела, словно снег с полей снимали могучим скребком. Стоило нашей батарее открыть огонь, как почти сразу шел ответный. Для орудий рыли глубокие окопы в земле, накрывали двойным, тройным накатом из бревен. На передовой было еще тяжелее - мерзлая земля не поддавалась солдатской лопатке, да и как рыть, когда весь на виду, лес почти сметен ураганным огнем.

Вчера мне врачи сказали - при морозе больше десяти градусов на улицу не выходить, возможен спазм сосудов, тогда не сдобровать. А в те дни под Горбами мои сосуды да и сердце выдержали не только лютый мороз - укрытия от него не было, разве что на 2-3 часа в землянку заберешься, - но и тот адский обстрел, который всем, кто жив остался, - запомнился навсегда.

На Славянском содовом заводе дела шли с переменным успехом. В итоге НИОХИМ перевел УМШН в режим цифрового регулятора. Мой аспирант Грубое, приехав из Славянска, сказал мне:

- Ходил по заводу и оглядывался, как бы кто камнем в спину не запустил (он был участником работ с НИОХИМ). Карбоколонна теперь

управляется машиной, аппаратчикам нечего делать, остались без работы, вот и злятся.

В Подлипках система автоматизации испытаний в аэродинамической трубе была создана достаточно быстро и работала эффективно. Через два или три года она была существенно модернизирована. От нас участвовали В. Египко, А. Мизернюк и др., от Подлипок - Л. Прошлецов и др.

15 декабря 1988 г. Сегодня приедет Коля и увезет меня домой после 106 дней лечения. Так надолго я еще ни разу не отлучался от дома и семьи.

45 лет назад в этот день погиб Лева - Лев Николаевич Малиновский, мой старший брат. Он был танкистом, командиром Т-34. Это - страшная на войне должность. Пожалуй, самая тяжелая. Танки шли впереди. Их бомбила авиация, подбивали орудия, увечили противотанковые мины. Потери у танкистов в дни больших боев были большие, чем в пехоте. Часто они гибли заживо сожженные прямо в танке - выбраться из мгновенно охваченной огнем машины помогало только чудо. От каждого выстрела танковой пушки пространство внутри танка заполнялось пороховой гарью. От удара болванок по броне ее внутреннее покрытие откалывалось и осколки поражали экипаж. Звуки выстрелов били молотом по голове.

Родители сообщили мне о похоронке на Леву через 4 месяца,

"Незаживающая рана кровоточит" - писал отец мне на фронт. У меня она кровоточит до сих пор. Я очень любил брата - он был весь в отца: почти 2-метрового роста, добрый до бесконечности, мастер на все руки. Сколько раз защищал он меня в мальчишестве, когда дело доходило до драки. Погиб, прожив 24 года и 13 дней. Говорят, дети, похожие на отцов - несчастливы. Так и получилось. Во мне больше материнских черт. Отцовские проступают сейчас, со временем.

15 февраля 1989 г. Уже два месяца я дома и не веду записей. Привыкаю к человеческой жизни - дома, на улице, на работе. Процесс восстановления очень медленный. "Нужна строжайшая постепенность", - сказал мне встретившийся на улице Амосов. Не так просто противостоять слабости тела. Иногда становилось противно до предела. Казалось - уже и не выкарабкаюсь. Помогли жена, дети - своей верой в меня, своей любовью, внимательным отношением. Радовали письма однополчан, - все они как один писали: держись, не сдавайся, ты же можешь взять себя в руки, побороть болезнь. Когда стал появляться на работе - тоже почувствовал поддержку, понимание, стремление всемерно помочь. Выходит, надо поправляться во что бы то ни стало!

Дела с серийным выпуском УМШН после приемки ее Госкомиссией пошли на поправку. Директор завода Котляревский принял все меры к тому, чтобы технология изготовления улучшилась. Цех заработал в полную силу. Потребители брали машины нарасхват. Выступая на городском партийном активе, который вела секретарь КПУ(б)

О.И. Иващенко, В.М. Глушков красочно рассказал о том, что может дать вычислительная техника промышленности, и посетовал, что УМШН выпускаются малым количеством. Это было услышано. В период совнархозов решать хозяйственные вопросы республике было легче. Котляревскому было дано задание построить завод вычислительной и управляющей техники (ВУМ). Беспрецедентная энергия этого человека сделала свое дело: за короткий срок (3 года) завод был построен и стал выпускать "Днепры". Так "окрестила" Ольга Ильинична нашу УМШН.

В середине 1962 г. В.М. Глушков предложил мне подготовить диссертацию на соискание ученой степени доктора технических наук по совокупности выполненных и опубликованных работ. Я решил дополнить помещенные в различных журналах статьи книгой. Она вышла через год под названием "Управляющие машины и автоматизация производства" (Москва, 1963 г.). Защита состоялась в январе 1964 г. Из стенограммы заседания совета:

Академик Глушков: Здесь в отзыве профессора 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 работы (если не больше), особенно на заключительном этапе, выполнено Борисом Николаевичем. Поэтому все то хорошее, что здесь говорится в адрес машины УМШН, 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.

Недаром мы здесь заслушали 43 отзыва организаций. Люди в самых разных концах страны интересуются этой работой, используют так или иначе эти идеи, саму машину.

Работа эта имеет еще то значение, что она вызвала к жизни очень большое количество новых разработок. В 1957 г., когда разработка начиналась, было очень много скепсиса по этому поводу. Всегда даже очень хорошую идею вначале легко погубить, а скептиков было хоть отбавляй.

...То, что довели все-таки дело до конца и внедрили машину в производство, - это очень большая заслуга.

...В самом начале, когда такая разработка была предпринята, говорили, что тут сравнительно небольшой коллектив, не имеющий, за небольшим исключением, опыта в проектировании 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, имелись мощные подсобные предприятия и т.д. И тем не менее эта работа была выполнена сравнительно маленьким коллективом.

Если бы здесь присваивалось звание не только доктора технических наук, а, скажем, Героя Социалистического труда, за это можно было бы смело голосовать, потому что лишь при крайнем напряжении сил можно выполнить такой огромный объем работы. Чтобы люди, далекие от вычислительной техники, могли себе это представить, можно сказать, что одних чертежей больше по весу, чем весит сама машина. Это колоссальный объем работы. Из этого материала можно было бы выкроить еще не одну докторскую и кандидатскую диссертации.

И я думаю, что выражу общее впечатление, если в заключение скажу: 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 ученой степени доктора технических наук".

По предложению В.М. Глушкова коллектив сотрудников, участвовавших в создании "Днепра" был представлен Институтом кибернетики АН Украины к Ленинской премии (В.М. Глушков, Б.Н. Малиновский, Г.А. Михайлов, А.Г. Кухарчук и др.). Одновременно на Ленинскую премию был выдвинут цикл работ по теории цифровых автоматов Глушкова. Ленинская премия была присуждена В.М. Глушкову (1964 год). Комитет учел то, что кандидатура Глушкова была представлена по двум работам. Мы тепло поздравили Виктора Михайловича - ведь это была первая высокая награда в нашем институте.

Через год, учитывая накопившийся опыт использования "Днепра" на различных предприятиях и успешный серийный выпуск машины, представление на Ленинскую премию работы по созданию и внедрению "Днепров" было сделано вторично. В состав коллектива разработчиков были добавлены сотрудники Киевского завода вычислительных и управляющих машин, участвовавших в освоении серийного выпуска и модернизации машины.

На нашу беду, Комитет по Ленинским премиям направил материалы по "Днепру" специалисту по аналоговым вычислительным машинам, ярому противнику цифровой техники (сейчас он живет в США, фамилии называть не буду, дело прошлое). Получив "разгромный" отзыв, Комитет отклонил работу и на этот раз...

Лет через восемь-десять после этих событий М.В. Келдыш, возглавивший Комитет по Ленинским премиям в 60-е годы, сказал В.М. Глушкову: "Тогда мы не поняли значения проделанной вашим институтом работы. Вы опередили время."

Нас "не понял" не только президент АН СССР. В те же годы, помню, проходило весьма представительное совместное совещание Министерства приборостроения, средств автоматизации и систем управления и Отделения механики и процессов управления АН СССР.

Выступивший вслед за министром академик, руководитель ведущего московского института, упомянул работы Института кибернетики АН Украины по созданию и применению управляющих машин и назвал их преждевременными и вредными.

Пришлось мне свое выступление начать словами: "Хочу рассказать о "вредном" опыте использования машин "Днепр". Судя по последовавшим вопросам и выступлениям, наш опыт заинтересовал очень многих, а в принятом решении характеризовался как весьма полезный.

После "днепровской" эпопеи был выполнен целый ряд других работ. В их числе были и такие, что принесли награды - ордена и премии. И все-таки самой дорогой для меня остается первая, память о которой сохраняет Политехнический музей в Москве, где экспонируется УМШН "Днепр" - первенец управляющих машин, и только что созданный Украинский государственный музей в Киеве.

Создание ЭВМ "Днепр" и организация серийного выпуска машины стали начальной вехой становления в 60-е годы компьютерной промышленности в Украине.

Но вернемся ко дню сегодняшнему. В мировой истории науки и техники не было примера столь стремительного развития, какое наблюдается в вычислительной технике и компьютерных технологиях. Количество компьютеров в мире достигло полмиллиарда - по одному на каждые 10 человек. Каждые два года происходит смена поколений технических и программных средств.

Появление Интернета - мирового информационного поля - ускоряет и углубляет процесс компьютеризации общества.

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

Однако, процесс информатизации обеспечивается за счет импортных закупок необходимого оборудования, на что тратятся огромные средства - около одного 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. 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. Имевшийся в прошлом параллелизм в разработке средств вычислительной техники при надлежащей организации работ полностью исключается, что позволит обойтись меньшими финансовыми затратами. Наконец, развивающиеся рыночные отношения существенно увеличивают заинтересованность предприятий в повышении качества и широком сбыте своей продукции.

Учитывая новую ситуацию и необходимость развития экономически перспективных отраслей производства, Украина должна и может возродить компьютерную промышленность, краеугольные камни которой закладывали основоположники вычислительной техники и информатики в Украине С.А. Лебедев и В.М. Глушков. Порукой этому - приоритетные достижения Украины в области компьютерной науки и техники, о которых говорится в книге - создание первой на континенте Европы ЭВМ, разработка и широкое применение в пионерских системах управления технологическими процессами и энергетическими объектами, сложным физическим экспериментом первых в Украине и Советском Союзе управляющих машин "Днепр", "Автодиспетчер", "Автооператор", разработка серии ЭВМ "МИР" - предшественников персональных ЭВМ, создание мультипроцессорной супер ЭВМ ПС 3000 и макроконвейерной ЕС 1766, совершенных и надежных бортовых ЭВМ для флота и четырех поколений боевых ракет, массовый промышленный выпуск первых в Европе БИС.

Как от лозунгов перейти к делу? Внимательный читатель может найти ответ на этот вопрос в книге. Во-первых, создать обладающий

достаточными полномочиями орган управления работами по развертыванию (спасению) компьютерной промышленности - Госкомупр, по выражению В.М. Глушкова. Во-вторых, подыскать и поставить во главе комитета знающего и авторитетного лидера. В-третьих, определить организации и предприятия, необходимые для решения этой задачи. В-четвертых, составить реальный план развертывания компьютеростроения с учетом ближних и дальних целей (по Глушкову). В-пятых, и это очень важно, чтобы заработал "принцип первого лица", также выдвинутый В.М. Глушковым, говорящий о том, что поставленная цель достигается лишь тогда, когда в этом заинтересованы первые лица (государства, министерств, предприятий).

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

Хотелось бы думать, что книга - это не реквием по тому, что ушло навсегда, а славное прошлое реального будущего компьютеростроения в Украине.

Приложение

Система "Днепр-2", ее назначение, состав и особенности

Управляющая вычислительная система (УВС) "Днепр-2" предназначена для решения широкого круга задач: планово-экономических, инженерных, управления производственными процессами, обработки экспериментальных данных. Для эффективного решения этих задач система обладает расширенными структурными и логическими возможностями. Основное назначение системы - работа в качестве центрального звена информационно-управляющих систем на промышленных предприятиях.

УВС "Днепр-2" состоит из двух основных частей: центрального вычислительного комплекса (ВК) "Днепр-21" и управляющего комплекса (УК) "Днепр-22А1".

ВК "Днепр-21" представляет собой универсальную цифровую вычислительную машину, имеющую ряд особенностей, расширяющих ее возможности и повышающих эффективность при решении большого класса задач:

- обеспечение мультипрограммной работы (мощная система прерывания, схемная защита адресов и т. д.);
- расширенная система команд, позволяющая реализовать типовые программные ситуации меньшим числом операций;
- возможность применения большого числа (до 96) внешних устройств любого типа с унифицированными связями;
- использование адресов и операндов переменной длины;
- наличие группы операций для обработки буквенно-цифровой информации;
- схемное выполнение ряда действий, обычно выполняемых программно, в том числе операции над адресами, редактирование и перекодирование вводимой и выводимой информации;

- возможность обмена информацией по унифицированным каналам с другими машинами или специализированными устройствами через мультиплексор, селектор или свободный вход в память; система аппаратного контроля.

УК "Днепр-22М" предназначен для осуществления обмена информацией между центральным вычислителем системы, объектом управления и оператором.

"Днепр-22М" выполняет опрос датчиков различного типа как по командам из "Днепра-21", так и в режиме слежения, при котором он посылает вычислителю сигналы о выходе контролируемых величин за пределы уставок, заданных заранее вычислителем и хранящихся в специальном запоминающем устройстве.

Основные эксплуатационно-технические данные комплекса "Днепр-2"

Разрядность чисел переменная с дискретностью 8 разрядов:

а) числа с фиксированной запятой и целые - 8÷63 разряда;

б) числа с плавающей запятой - 8 разрядов порядок, 8÷55 разрядов мантисса.

Количество адресов в команде переменное:

безадресные, одно-, двух- и многоадресные команды

Количество команд 177

Среднее быстродействие:

16 тысяч операций типа сложения в секунду

Разрядность ячейки памяти: 42 разряда

Емкость оперативного запоминающего устройства:

4096÷32768 ячеек (цикл обращения 11 мксек)

Емкость долговременного запоминающего устройства:

16384÷32768 ячеек (цикл обращения 6 мксек)

Организация обмена с внешними накопителями:

через мультиплексорный или селекторный каналы в зависимости от расстояния и требуемой скорости обмена с другими машинами.

Организация обмена с внешними накопителями:

через селекторные каналы с пропускной способностью 50000 символов/сек; каждый канал допускает подключение до пяти устройств управления внешними накопителями.

Управляющий комплекс "Днепр-22М"

Комплекс "Днепр-22М" обеспечивает:

а) автоматический сбор информации с датчиков управляемого объекта (автономно и по командам ВК);

б) сглаживание текущих значений сигналов аналоговых датчиков (фильтрация от случайных помех входного сигнала);

в) автоматическое слежение за нахождением сигналов аналоговых датчиков в заданных границах ("уставках"), обнаружения момента и знака сравнения с уставками сглаженных текущих значений параметров управляемого процесса;

г) автоматическое слежение за состоянием датчиков двухпозиционного типа (обнаружение момента и знака переключения датчиков);

д) автоматическое слежение за появлением сигналов от датчиков число-импульсного типа и накопление сумм числа импульсов по каждому из них;

е) передачу кодов между ВК и медленнодействующими периферийными устройствами;

ж) выдачу сведений об аварийном состоянии объекта управления, аппаратуры комплекса, датчиков и линий связи.

Система математического обеспечения

Широкие логические возможности и гибкая структура "Днепра-2" дополняются развитой системой математического обеспечения, поставляемого с машиной.

Разнообразные внешние языки, специализированные программы-диспетчеры и наборы стандартных подпрограмм позволяют в краткие сроки организовать вычислительный процесс на "Днепре-2" в системах различных профилей.

Операционная система "Днепра-2" представляет большие удобства для работы оператора и программиста. Весь обмен информацией между человеком и машиной производится на специальном операционном языке.

Управляющий вычислительный комплекс М 4030-1

- Новая модель агрегатной системы средств вычислительной техники на микроэлектронной элементной базе (АСВТ-М).

- Позволяет создавать двухпроцессорные комплексы с общей оперативной памятью.

- Совместима с моделями М4030 и ЕС ЭВМ (РЯД 1).

- Модель с наивысшей производительностью в АСВТ-М.

- Управляющий вычислительный комплекс для построения широкого круга автоматизированных систем управления.

- ГИБКАЯ СТРУКТУРА

унификация сопряжений, набор дополнительных устройств, эффективное программирование, развитая система прерываний.

- ВЫСОКАЯ НАДЕЖНОСТЬ

применение интегральных микросхем, технологичность и стандартизация, современные методы сборки и монтажа, авто

- СОВРЕМЕННЫЕ КОНСТРУКТИВЫ

функциональная компоновка, единая конструктивная база, внешнее оформление отвечают современным требованиям технической эстетики и инженерной психологии.

- РАЗВИТАЯ СИСТЕМА МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

включает операционные системы АСВТ-М и ЕС ЭВМ, трансляторы с внешних языков, набор сервисных программ, расширенную библиотеку программ, тестовое обеспечение.

Модель М4030-1 предназначена для использования в: автоматизированных системах управления технологическими процессами; автоматизированных системах управления предприятиями, отраслями; системах автоматизации проектирования; системах автоматизации научных и физических экспериментов; информационно-справочных системах;

вычислительных центрах для научно-исследовательских, инженерных и экономических расчетов.

На базе моделей АСВТ-М (М4030-1, М4030, М6000, М7000, М400) и моделей СМ ЭВМ (СМ1, СМ2; СМ3, СМ4) могут быть построены многомашинные комплексы для автоматизированных систем управления различного назначения. Средства создания двухпроцессорных комплексов с общей оперативной памятью, а также средства сопряжения процессоров равных и разных уровней через адаптер канал-канал АКК и устройства сопряжения УСВМ позволяют строить управляющие системы различной конфигурации, высокой производительности и надежности.

М4030-1 реализует полную систему команд М4030, ЕС ЭВМ (РЯД 1) и дополнительно команды:

пересылки и сравнения больших массивов информации; сдвига и округления десятичных операндов; обработки байтов под маской;

операции с плавающей запятой над 128 разрядными числами. Количество реализуемых команд 156.

- БЫСТРОДЕЙСТВИЕ

220 000 операций/сек - ГИБСОН MIX-I, 275000 операций/сек - ГИБСОН MIX-III-E, 180 000 операций/сек - GPO-WU-II.

- ОПЕРАТИВНАЯ ПАМЯТЬ

Емкость 256 . . . 1024 К байт, модулями по 256 К байт.

Разрядность 72 бит/слово (включая 8 контрольных бит).

Цикл обращения 2,0 мкс.

- ПРОЦЕССОР

Управление микропрограммное.

Внутренний цикл 0,33 мкс.

Цикл микропрограммной памяти 0,66 мкс.

Разрядность 36 бит (включая четыре контрольных).

- МУЛЬТИПЛЕКСНЫЙ КАНАЛ

Количество подканалов 64 . . . 256.

Скорость передачи данных в мультиплексном режиме 100 тыс. байт/с.

Скорость передачи данных в монопольном режиме 300 тыс. байт/с.

- СЕЛЕКТОРНЫЕ КАНАЛЫ

Количество 3.

Скорость передачи данных 1,5 млн. байт/с.

Суммарная пропускная способность 4 млн. байт/с.

- ВНЕШНЯЯ ПАМЯТЬ НА МАГНИТНЫХ ДИСКАХ

Емкость одного пакета сменных дисков 29 млн. байт.

Скорость обмена 312 тыс. байт/с.

Максимальное количество накопителей, подключаемых к одному устройству управления, 8.

- ВНЕШНЯЯ ПАМЯТЬ НА МАГНИТНЫХ ЛЕНТАХ

Емкость одного накопителя 20 млн. байт.

Скорость обмена 64 тыс. байт/с.

Максимальное количество накопителей, подключаемых к одному устройству управления, 8.

- ВНЕШНИЕ УСТРОЙСТВА

Ввод с перфокарт 500 карт/мин.

Вывод на перфокарты 100 карт/мин.

Ввод с перфоленты 1500 строк/с.

Вывод на перфоленту 150 строк/с.

Алфавитно-цифровая печать 1100 строк/мин.

Пульт управления на базе дисплея и знако-мозаичной печатающей машинки DZM-180.

Управление телепередачей 32 канала связи, 30 км.

Видеотерминал ВТ-1 64x16 знаков.

Адаптер канал-канал-скорость обмена до 1 млн. байт/с.

Устройство сопряжения с моделями М400 и М6000 - скорость обмена до 700 тыс. байт/с.

Устройство расширения интерфейса-дополнительное подключение 14 устройств управления.

- ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Содержит операционные системы ОС ЕС, ДОС АСВТ, включая версии для двухпроцессорного комплекса, и тестовое обеспечение. Трансляторы: АССЕМБЛЕР, АЛГОЛ, ФОРТРАН, КОБОЛ, РПГ, ПЛ-1.

Операционные системы обеспечивают различные способы обработки заданий: пакетный, дистанционный пакетный, в реальном времени и в режиме диалога. Программное обеспечение включает пакеты прикладных программ: прикладной математики, статистического анализа, линейного программирования, моделирования дискретных систем, ведение банков данных различного применения, организации систем коллективного пользования и пр.

Программы тестового обеспечения уменьшают время поиска неисправностей и повышают качество проверки работоспособности М4030-1.

Назначение, особенности и область применения СМ 1420

Комплекс управляющий вычислительный СМ 1420 представляет собой агрегатную систему технических и программных средств СМ ЭВМ и является дальнейшим развитием комплексов СМЗ и СМ4.

СМ 1420 отличается от СМ4 повышенной производительностью, более развитой системой команд, наличием средств диагностики неисправностей, меньшими габаритами за счет применения интегральных микросхем повышенной степени интеграции.

СМ 1420 использует более широкий набор внешних устройств и предусматривает подключение любого устройства, разработанного в рамках СМ ЭВМ и имеющего выход на интерфейс ОБЩАЯ ШИНА.

СМ 1420 реализует функционально полный набор команд с плавающей запятой. Это позволяет значительно увеличить производительность УВК и применять его для решения широкого круга научных задач.

Наличие в СМ 1420 дополнительных аппаратных средств контроля и диагностики, введение средств резервирования значительно улучшает эксплуатационную характеристику комплекса.

Такие эффективные средства, как аппаратный загрузчик и эмулятор пульта управления, расширение функций пульта управления процессором, обеспечивают удобство обслуживания УВК и облегчают отладку программ пользователя. Уменьшение габаритов устройств комплекса позволило сократить длину ОБЩЕЙ ШИНЫ, что дает дополнительные возможности пользователю для расширения конфигурации комплекса.

СМ 1420 предназначен для использования в системах управления технологическими процессами, сбора, подготовки и обработки данных; автоматизации научных экспериментов; в информационно-справочных, измерительных и информационно-измерительных; автоматизации научно-технических и экономических расчетов; в сетях ЭВМ.

Конструктивный и функциональный состав СМ 1420 переменный.

Технические характеристики

Система команд, представление информации и время выполнения команд	Определяются параметрами процессора СМ 2420
Представление перерабатываемой информации, двоичные числа:	
Беззнаковые	в поразрядном двоичном коде
с фиксированной запятой	в дополнительном коде со знаком
с плавающей запятой	в прямом коде
Формат данных, бит:	
при беззнаковом представлении	8; 16
с фиксированной запятой	8; 16; 32

с плавающей запятой	32; 64
Формат команд	нульадресные, одноадресные, двухадресные
Система команд	включает в себя базовый набор команд (команды СМЗ), а также дополнительно 4 команды с фиксированной запятой, 46 команд с плавающей запятой, 2 команды диспетчера памяти, 7 команд общего применения и 1 команду диагностики
Время выполнения команд с фиксированной запятой, мкс:	
пересылка, сложение, вычитание типа РЕГИСТР-РЕГИСТР	1
пересылка типа РЕГИСТР - ПАМЯТЬ, ПАМЯТЬ - РЕГИСТР	2,5
сложение, вычитание типа РЕГИСТР - ПАМЯТЬ, ПАМЯТЬ-РЕГИСТР	2,8 (усредненное значение)
пересылка типа ПАМЯТЬ - ПАМЯТЬ	3,2
сложение, вычитание типа ПАМЯТЬ - ПАМЯТЬ	3,8
умножение	8,6 (усредненное значение)
Деление	9,8 (усредненное значение)
Время выполнения команд с плавающей запятой (усредненное значение), мкс:	
сложение, вычитание с обычной точностью	10,0
сложение, вычитание с высокой точностью	11,0
умножение, деление с обычной точностью	17,0
умножение, деление с высокой точностью	27,0
Время реакции, мкс:	
на прерывание	8,0
на запрос прямого доступа система контроля	2,5
	контроль хранения информации в оперативной памяти с исправлением одиночных и обнаружением двойных ошибок; контроль по паритету микрокоманд в памяти микрокоманд процессора
система диагностики	Микропрограммная и программная диагностика процессора и оперативной памяти
оперативная память	Конструктивно встроенная в блок монтажный процессора, емкость 248 Кбайт; диспетчером памяти обеспечивается автоматическое

	распределение памяти с виртуальным принципом адресации и защита памяти от несанкционированного доступа
Возможность расширения памяти	до 1920 Кслов (в СМ4-до 124 Кслов)

В комплексе реализован режим работы в реальном масштабе времени по временным меткам аппаратного таймера при частоте счетных импульсов (50+1) Гц.

Состав комплекса

Процессор СМ 2420 является центральной частью УВК СМ 1420, в функции которого входит преобразование информации по заданной программе и управление взаимодействием устройств.

Устройство внешней памяти на магнитных дисках (УВПМД) осуществляет ввод - вывод информации на магнитные диски. Имеет несколько вариантов исполнения, отличающихся типом накопителей (СМ 5400 или СМ 5410) и их количеством.

Емкость накопителя СМ 5400-4,9 Мбайт. Емкость накопителя СМ 5410-10 Мбайт. Максимальная скорость передачи данных-150 Кслов/с. Максимальное количество накопителей-4. Устройство внешней памяти на сменных магнитных дисках СМ 5415.01 осуществляет ввод-вывод информации на сменные магнитные диски. В устройстве используются накопители СМ 5408.

Количество накопителей - два.

Емкость накопителя - 14 Мбайт. Максимальная скорость передачи данных - 270 Кслов/с.

Устройство внешней памяти на гибких магнитных дисках (УВПГМД) СМ 5631.01 осуществляет ввод-вывод информации на гибкие магнитные диски емкостью 256 Кбайт при общей емкости накопителей 512 Кбайт. Скорость передачи данных- 60 Кбайт/с.

Устройство внешней памяти на магнитной ленте (УВПМЛ) предназначено для хранения больших массивов информации, накопления, сортировки, перекомпоновки информационных массивов, создания информационного архива и обмена информацией посредством записанных магнитных лент. Имеет несколько вариантов, отличающихся количеством накопителей СМ 5300.01 и конструктивным исполнением.

Емкость накопителя - 90 Мбит. Максимальная скорость передачи данных-10 Кбайт/с. Максимальное количество накопителей - 4.

Устройство ввода - вывода перфоленточное комбинированное СМ 1420. 6204 предназначено для ввода информации с перфоленты со скоростью считывания до 300 строк/с и вывода информации на бумажную ленту со скоростью до 50 строк/с.

Устройство алфавитно-цифровой печати СМ 1420.6301 состоит из контроллера ИРПР и алфавитно-цифрового печатающего устройства последовательного действия ДАНО 1156. Скорость вывода на печать-100 знаков/с. Количество знаков в строке- 132.

Устройство алфавитно-цифровой печати СМ 1420.6305 состоит из контроллера ИРПР и алфавитно-цифрового устройства параллельной печати (АЦПУ) СМ 6315. Скорость вывода на печать-500 строк/мин. Максимальное количество знаков в строке - 132.

Видеотерминал алфавитно-цифровой СМ 1420.7202 предназначен для ввода с клавиатуры и отображения на экране символьной информации-до 1920 символов алфавитно-цифровой информации (24 строки по 80 знаков в строке).

Контроллер ИРПС СМ 1420.6010 осуществляет ввод-вывод символьной 8-разрядной информации через радиальный последовательный интерфейс ИРПС в асинхронном режиме со скоростью передачи от 50 до 9600 бит/с на расстояние до 500 м при максимальной скорости передачи.

Контроллер ИРПР СМ 1420.6209 осуществляет ввод-вывод информации через радиальный параллельный интерфейс ИРПР на расстояние до 15м со скоростью передачи 10000 байт/с.

Мультиплексор передачи данных (МПД) СМ 8514 обеспечивает информационный обмен между УВК и удаленными терминалами. Количество обслуживаемых терминалов- 16. Максимальная дальность передачи через стык ИРПС - до 500 м со скоростью 9600 бит/с. Максимальная дальность передачи через стык С1-ФЛ-НУ-до 44 км по четырехпроводной линии, максимальная скорость передачи - 19 200 бит/с. Дальность передачи через стык С2 - любые расстояния при помощи стандартных модемов, максимальная скорость передачи - 19200 бит/с.

Устройство сопряжения вычислительных машин (УСВМ) А71118 предназначено для организации многомашинных иерархических комплексов на базе машин ЕС ЭВМ в качестве центральной машины и СМ 1420 в качестве периферийной машины. Максимальная скорость передачи информации - до 400 слов/с.

Устройство комбинированное быстродействующее УКБ-200 осуществляет ввод в УВК информации с датчиков объекта (двухпозиционных сигналов - 48, аналоговых сигналов - 32, частотно-временных сигналов - 8) и ввод информации на объект (двухпозиционных сигналов - 48, аналоговых сигналов - 2).

Максимальное быстродействие при синхронной выборке по двум каналам аналогового вывода - до 50 000 преобразований/с. Возможен режим поочередной работы усилителей выборки и запоминания, при этом максимальное быстродействие - 200 000 преобразований/с. Максимальное быстродействие аналоговых сигналов вывода - 200 000 преобразований/с.

Блок расширения системы (БРС) СМ 1420.0111 предназначен для подключения контроллеров дополнительных внешних устройств к УВК СМ 1420. БРС позволяет подключать до 6 контроллеров ВУ, выполненных на конструктивах УК СМ ЭВМ второй очереди на плате типа Е2 в виде одного БЭ и имеющих выход на интерфейс ОБЩАЯ ШИНА.

Программное обеспечение

УВК СМ 1420 позволяет использовать все операционные системы, разработанные для СМЗ и СМ4. Основными операционными системами для СМ 1420 являются РАФОС и ОС-РВ.

Операционная система реального времени с разделением функций (РАФОС) представляет собой базовую систему, ориентированную на создание комплексов, в состав которых могут входить несколько спецпроцессоров.

На базе РАФОС можно строить системы, сочетающие решение задачи реального времени с многопользовательской работой в режиме разделения времени.

Система удобна в эксплуатации, что обеспечивается широким набором команд, обладающих большой гибкостью, а также разнообразными системами программирования на МАКРОАССЕМБЛЕР и языках высокого уровня ФОРТРАН, БЕЙСИК, ДИАСП, ПАСКАЛЬ, КОБОЛ.

Дисковая операционная система реального времени ОС-РВ представляет собой систему, обеспечивающую решение широкого класса задач, в том числе задач управления в реальном масштабе времени.

Система ОС-РВ рассчитана на работу с разнообразным оборудованием. Версии системы генерируются в зависимости от ее применения: от небольших систем для лабораторных исследований до больших многопользовательских систем обработки и управления.

Параллельное выполнение многих задач в режиме реального времени обеспечивается за счет приоритетной диспетчеризации, временной выгрузки задач на

диск, оперативного вмешательства пользователей со своих терминалов в процесс прохождения задач.

Система предусматривает режим многопользовательской защиты, которая позволяет контролировать доступ пользователей к системе, обеспечивая защиту файлов различных пользователей и системных ресурсов от несанкционированных доступов.

ОС-РВ имеет средства для восстановления состояния системы и задач пользователя в случае отказа питания.

ОС-РВ обеспечивает возможность программирования на языках МАКРОАССЕМБЛЕР, ФОРТРАН, КОБОЛ.

Тестовое обеспечение комплекса СМ 1420 поставляется на магнитном носителе под управлением тест-мониторной операционной системы (ТМОС). Включает тесты процессора и внешних устройств, входящих в состав комплекса СМ 1420. ТМОС представляет дополнительные средства для проверки тестового обеспечения, включения новых тестов, корректировки, уничтожения и дублирования уже существующих.

Тестовое обеспечение включает тест комплекса, позволяющий организовать автоматическую проверку комплекса в мультипрограммном режиме при одновременной синхронной работе оборудования. Модульный принцип построения программ, включаемых в тест комплекса, позволяет средствами мультипрограммного монитора создавать новые версии теста комплекса при включении в состав СМ 1420 дополнительных устройств.