

Рождение мини-ЭВМ «Электроника НЦ-1» в СВЦ

Новый курс

К сожалению, третий проект создания в Зеленоградском СВЦ супер-ЭВМ потерпел неудачу. Фирма переживала острый кризис. Персонал был деморализован, разговоры на тему «Когда нас разгонят?» были весьма популярны в коридорах СВЦ.

Стало ясно, что реализовать проект создания супер-ЭВМ не удастся, еще более обострился вопрос об иной тематике предприятия.

Руководитель СВЦ Д.И. Юдицкий, заблаговременно оценив ситуацию, еще в 1973 г. принял единственно правильное решение: расширение тематики СВЦ в сторону малых машин и систем. В результате были начаты работы по созданию двух принципиально новых направлений:

- **модульной управляющей мини-ЭВМ «Электроника НЦ-1» и систем на ее основе,**
- **отечественных микропроцессоров, микро-ЭВМ и систем на их основе.**

Задел был сделан своевременно и новая тематика выходила на лидирующие позиции.

Не все ведущие специалисты поняли и разделили этот переход. Кто-то считал несерьезным для себя заниматься малыми машинами. Кто-то почувствовал себя не у дел: пока они занимались проектами 41-50 и САПР авиастроителя, на разработки по малым машинам и микропроцессорам была направлена молодежь, и некоторые корифеи СВЦ поглядывали на «игрушки детского сада» свысока. А теперь оказалось, что место уже занято этим самым «детским садом». Так, или иначе, но при смене тематики СВЦ потерял ряд ведущих специалистов, в том числе: В.М. Радунского, М.Н. Белову, Ю.Н. Черкасова, И.А. Большакова, Б.Н. Понайоти, Л.Г. Рыкова и др.

«Детский конструктор»

В 1973 г. началась разработка принципиально нового для СВЦ изделия – мини-ЭВМ «Электроника НЦ-1».

В основу проекта НЦ-1 был положен модульный принцип – «детский конструктор» (как говорил Давлет Исламович Юдицкий), позволяющий из стандартных модулей путем простого комплексирования, «без паяльника и осциллографа» создавать системы разнообразных конфигураций. Это сейчас устройства массовых персональных компьютеров глобально унифицированы и действительно в совокупности представляют собой международный конструктор, из которого любой, не слишком ленивый старшеклассник может самостоятельно собрать необходимую ему систему. Тогда о возможности свободной комплектации произвольных систем самим потребителем большинство не только не мечтало, но даже не догадывалось.

Комплект блоков (модулей) НЦ-1 предназначался для построения самых разнообразных систем контроля, измерений, управления технологическими процессами в реальном масштабе времени и применения в качестве терминальной ЭВМ в сложных системах в режиме диалога.

Для разработки архитектуры и принципов построения ЭВМ «Электроника НЦ-1» в начале 1973 г. Давлет Исламович организовал и возглавил компактную рабочую группу в составе: Д.И. Юдицкий, М.М. Хохлов, В.В. Смирнов, Б.А. Михайлов и Ю.Л. Захаров.



Конструктор Г.А. Кириллова
за макетом «детского конструктора»

На три месяца его кабинет был превращен в штаб этой группы, работающей по 12 и более часов в сутки в режиме интеллектуального мозгового штурма. Вспоминает М.М. Хохлов: *«Давлет Исламович создал обстановку творческого союза единомышленников, совместно решающих поставленную задачу. Сначала каждый излагал собственное понимание рассматриваемой проблемы, затем обсуждались все предложения, из каждого выбиралась все полезное и интересное. Затем синтезировался общий подход и т. д. При этом все участники, включая Юдицкого, были равноправны, должности забыты, главное – генерация идей, их обсуждение, невзирая на лица, и определение путей реализации»*. Управление предприятием было возложено на заместителя по науке П.В. Нестерова и главного инженера Н.Н. Антипова. Сам Д.И. Юдицкий отвлекался только для решения важнейших проблем.

В результате такого творческого порыва родились основные решения проекта:

- микропрограммное управление;
- программируемая архитектура на основе управляющей памяти (УП), реализованной на индукционном полупостоянном ЗУ с интегральными сменными картами (задел из 5Э53). Впоследствии эта идея была реализована в микропроцессорных комплектах, но уже в виде полупроводниковой БИС УП.
- базовое ядро команд и его расширение, позволяющее вводить дополнительные команды для специфических применений ЭВМ. Эта идея также была затем реализована в архитектуре микро-ЭВМ НЦ;
- магистральная структура;
- модульное программное обеспечение;
- мощная тестовая система самодиагностики;
- кроссистема на БЭСМ-6 для автоматизации проектирования и отладки системного, тестового и прикладного программного обеспечения и ряд других решений.

Мини-ЭВМ «Электроника НЦ-1»

Назначение: управление процессами в реальном масштабе времени, измерительные и исследовательские системы, сбор и обработка телеметрии, терминальная ЭВМ в иерархических системах.



Процессорный блок

Разработчик: Специализированный вычислительный центр (СВЦ), Зеленоград. Главный конструктор: Д.И. Юдицкий,

Разработка 1973-1974 гг.,

Производство с 1974 по 1989 гг. Производитель: СВЦ и ПО «Рубин», г. Псков.

Разрядность:

– данных – 16 бит,

– команд – 72 бит.

ОЗУ 8 – 128 Кбайт.

ППЗУ – 7 Кбайт.

Цикл памяти 700 нс.

Быстродействие до 0,7 млн. оп/с.

Модульное построение аппаратных и программных средств.

Микропрограммное управление.

Система команд: базовое ядро + прикладные расширения.

Потребляемая мощность 1100 ВА.

Габариты 1290x910x940 мм.

После того, как основные принципы построения НЦ-1 определились, Давлет Исламович приказом №56 от 15 марта 1973 г. расширил группу специалистов, сконцентрировал их в отдельной группе в лаборатории главного конструктора, полностью отрезав таким образом от другой тематики СВЦ. Эта группа детализовала принятые решения и формулировала задания для подразделений предприятия. С этого момента к работам по созданию НЦ-1 были подключены все необходимые подразделения предприятия.

К осени конструкторская документация была разработана, и началось изготовление опытных образцов. Опытное производство в это время частично находилось еще на старой территории в корпусе «П» северной промзоны, частично уже переехало в IV секцию южной промзоны. Там же производилась сборка и настройка опытных образцов. Работы по монтажу и наладке проводились в круглосуточном режиме.

Основные устройства ЭВМ были выполнены на многослойных (до **14 слоев**) печатных платах класса 4 (ширина проводников и зазоров 0,3 мм – передовой уровень того времени). Благодаря применению кроссистемы, системное и тестовое программное обеспечение было разработано к моменту завершения изготовления образцов, что позволило сразу же совместно испытать их.



Программисты
за мини-ЭВМ «Электроника НЦ-1»

Зарождение завода «Логика»

К этому времени завершалось строительство IV секции на южной промзоне (ныне – технопарк «Зеленоград»), предназначенная СВЦ.

Приказом по СВЦ №61 от 27 марта 1973 г. было положено начало реорганизации опытного производства при СВЦ, которое до этих пор существовало в виде отдела 51 в корпусе «П» северной промзоны. Сначала предстояло перевезти из корпуса «П», установить и запустить в работу оборудование отдела 51. Параллельно закупалось новое оборудование, осваивались новые технологии, набирались новые специалисты. И все это без изменения плановых работ по изготовлению образцов разрабатываемых изделий. Ситуацию усложняло то, что проектом все 4 секции новостройки на южной промзоне предназначались для одного предприятия с единой инфраструктурой электро-, тепло- и водоснабжения и т.п. Поскольку теперь у секций оказалось два хозяина (три секции – завод «Элма» и одна – СВЦ), пришлось все эти инфраструктуры делить, перестраивать. Все эти проблемы были решены, и опытное производство в течение пары лет превратилось в современнейший завод для производства электронной аппаратуры. В последствии оно и было преобразовано в опытный завод «Логика» при СВЦ, но о его печальной судьбе далее.

Атмосфера, в которой создавалась НЦ-1, хорошо передается в воспоминаниях участника событий В.М. Трояновского: *«В четвертой секции Южной промзоны была развернута производственная площадка (будущий завод «Логика» при СВЦ) с необычайным круглосуточным режимом работы, комнатой для чаепитий или «кофейных пауз», где профком постоянно поддерживал на необходимом уровне запас чая, редкого по тем временам растворимого кофе, сахара и печенья (буфета в новом здании еще не было). Работали с необычайным энтузиазмом, производственные вопросы решались на уровне производственных совещаний и личных контактов. Все было новым и интересным, разработчикам (как и во всем Зеленограде) было в среднем около 30 лет – тот самый «возраст свершений».*

Мне довелось (практически по собственной, но одобренной Давлетом Исламовичем инициативе) разрабатывать первую демонстрационную программу для этой еще только создаваемой ЭВМ. Повозившись с кросс-средствами на БЭСМ-6 и найдя их не очень совершенными (они тогда еще не были отлажены), я перешел к программированию в машинных кодах с отладкой прямо на создаваемом образце мини-ЭВМ.

Такой шаг дал неожиданный положительный импульс всей работе. В памяти осталось два эпизода.

Для отладки мне постоянно нужна была машина, аппаратная часть которой еще только монтировалась и отлаживалась, так что к ней всегда была очередь. А тут еще «живая программа» постоянно и лучше других тестов вылавливала какие-то нюансы (именно за это и ценился мой энтузиазм). Понятно, что мне (и не только мне) нужна была только работающая машина, и все мы относились к ней, как к родному ребенку. Осваивая систему команд, я писал кусочки будущей программы и тесты для их отладки, при этом как-то первым обнаружил неверную работу одной из уже реализованных команд и отсутствие некоторых уже «обнародованных» команд, чем заслужил и благодарность, и неудовольствие наших схемотехников.

Другой случай был еще более курьезным. Незадолго до завершения всех работ машина стала «сбоить». Схемотехники ходили хмурыми, и когда я с морозца приходил бодрячком в устланный ковром зал, где уже ждали высоких гостей, мне не спешили отдавать машину, все гоняли и гоняли её на тестах. А мой внутренний голос говорил, что это зря, мне казалось, что я найду причину как-то иначе. Когда я очень домогался, машину мне неохотно давали, но далеко не отходили – уж очень непросто она перезапускалась после сбоев. И бывало, что я еще не успевал дойти до пульта управления, как машина останавливалась. Я уж сам на себя стал смотреть косо, потом как бы со стороны (Что я за злодей такой?). Потом стал анализировать, как же это случается. И вдруг все понял! «Идите сюда, я сейчас остановлю машину – закричал я – стоит мне пройти всего 3 метра!». Я пошел по ковру, этому син-те-ти-чес-ко-му ковру, тщательно шаркая по нему микропоровой подошвой своих зимних ботинок. И в середине зала «чудо свершилось» – машина стала! Я тоже замер, все бросились ко мне и, оттолкнув меня в сторону, сдернули ковер и открыли фальшпол – под ним в этом месте находился блок усилителей магистральных сигналов, недостаточно экранированный от статического электричества».

Молодежи свойственно шутить друг над другом, и в этом в коллективе недостатка не было. Один из примеров вспоминает В.Н. Шмигельский: *«Была такая жестокая шуточка. Брели длинную трубочку, подводили ее незаметно к настраиваемому блоку и с другого конца потихоньку вдвухали в нее сигаретный дым. У настройщиков блока паника, судорожно ищут, что сгорело. А шутникам весело, правда, потом им иногда крупно попадало». Работали, действительно, очень напряженно, по графику круглосуточно. Такие шутки, несмотря на их некоторую жестокость, давали определенную разрядку и снимали напряжение. Работали, невзирая на должности и звания, каждый делал то, что в данный момент требовалось. Давлет Исламович неоднократно садился за пульт ЭВМ или брал в руки паяльник и работал монтажником.*

Вспоминает В.Н. Шмигельский: *«7 ноября у меня день рождения, и с праздничной демонстрацией меня отпустили домой праздновать. А те, кому по графику выпало работать, пошли настраивать ЭВМ. Мой блок НМК-1 накануне был проверен и работал нормально. Только мы сели за праздничный стол, звонок в дверь. Открываю – стоит В.С. Бутузов и говорит, что блок не работает, нужно идти. Выпили мы с ним по рюмочке и пошли. Оказывается, питальщики в ночь с 6-го на 7-ое настраивали свою систему и вместо 5 В подали 20 В. В результате в машине много чего погорело».*

Мини-ЭВМ НЦ-1 имела 2 варианта конструктивной компоновки. Когда она применялась в виде отдельной ЭВМ, выполнялась в виде автономного специального стола, этот вариант изображен выше на фотографиях. Когда НЦ-1 применялась в составе системы, то выполнялась в виде стойки.

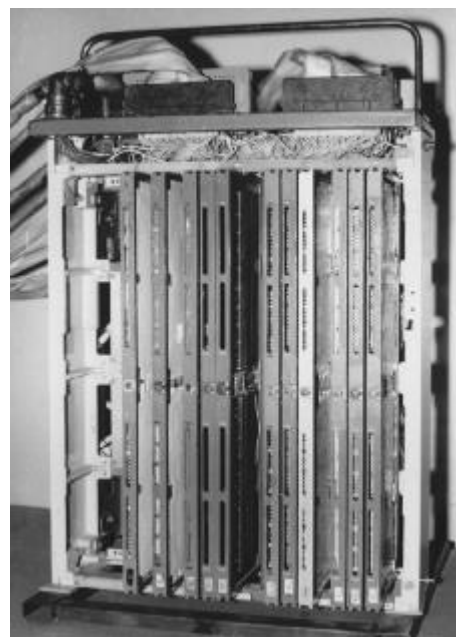
В обоих вариантах использовались одни и те же модули, главные из которых:

- операционный блок ОБ-1,
- блок оперативного запоминающего устройства ОЗУ-1.
- Блок накопителя микрокоманд НМК-1.

Следует отметить, что в распоряжении разработчиков тогда имелись только ИС с низкой степенью интеграции, поэтому модули (блоки) имели впечатляющие размеры. Время БИС, однокристалльных и одноплатных модулей было еще далеко впереди.

Операционный блок ОБ-1

Операционный блок ОБ-1 выполнял следующие операции: арифметические, логические, управления обменом с другими модулями, контроля и диагностики.



ОБ-1 – операционный блок

Разрядность данных – 16 бит + 2 контрольных.

Контроль на четность каждого байта.

Форма представления данных – 16-разрядные коды.

Регистров общего назначения – 8.

Темп выполнения микрокоманд – 300 нс.

Многоуровневая система команд:

- Система микрокоманд (реализуется аппаратно).
- Скалярная система команд (реализуется микропрограммно в сменном НМК-1).
- Система векторных макросов (реализуется и микропрограммно в сменном НМК-1 и программно)

Разрядность регистра прерываний – 16 бит.

Время обработки прерывания – 10 мкс.

Язык микропрограммирования – микроассемблер.

Язык программирования – Ассемблер.

Магистраль ОЗУ – 2×10^6 байт/с.

Магистраль ввода/вывода задается микропрограммно, возможны ЕС ЭВМ, 2К и др; до $0,3 \times 10^6$ байт/с; число адресов устройств ввода/вывода – до 2^{16} .

Встроенная система контроля и диагностики.

Элементная база – ИС серий 130, 133, 517, 169, 125, 262.

Время наработки на отказ – 6 000 час.

Потребление – 600 Вт.

В совокупности с накопителем микропрограмм операционный блок составляет процессор мини-ЭВМ.

Накопитель микрокоманд НМК-1

При создании блока НМК-1 были использованы результаты разработки накопителя команд для ЭВМ 5Э53. В связи с совершенствованием технологии, произошедшим за истекший с тех пор срок, ширина проводников уменьшилась, что привело к уменьшению размера интегральной информационной индукционной карты и всего устройства в целом.

Карта – тонкий диэлектрик толщиной 0,2 мм, на одной стороне которого имеется 2304 информационных и 64 маркировочных витка связи, расположенных с шагом 2 мм. Каждый виток связи представляет собой квадрат медной фольги размером 1,6 x 1,6 мм.

В рабочем положении карта специальным приспособлением плотно прижимается к матрице разрядных и адресных шин таким образом, что каждый виток связи располагается над соответствующим пересечением этих шин, в совокупности они представляют 1 бит информации. Если виток связи есть – записана «1», если его нет, или он разорван – записан «0».

Для удобства изготовления, наладки и обслуживания блок НМК-1 выполнен в виде книжной конструкции, открывающейся в две стороны.

Блок НМК-1 – накопитель микрокоманд

ППЗУ на сменных интегральных картах.

Информационная емкость – 8К байт (1024x72 бит).

Контроль на четность каждого байта.

Время цикла – 250 нс.

Время выборки – 150 нс.

Принцип действия – индукционный.

Число сменных индукционных карт – 32.

Смена карт – ручная, без останова ЭВМ.

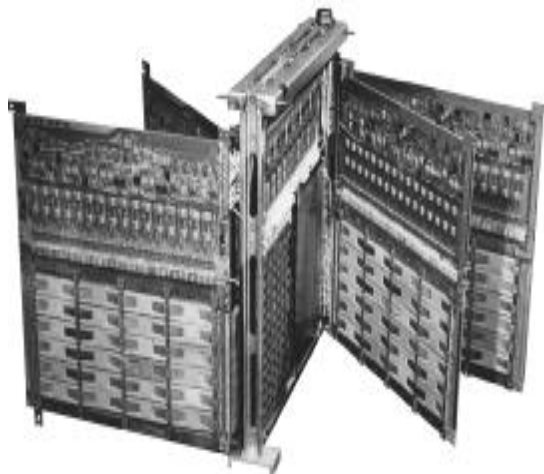
Емкость карты – 256 байт (32x72 бит).

Площадь витка связи – 1,6x1,6 мм.

Исходная карта – все витки связи на карте,
кодирование снятием витков
автоматически на станке или вручную.

Вход/выход – TTL-уровни

Потребление – 70 Вт.



В разработке НМК-1 активное участие принимали В.Н. Шмигельский (ГК), Н.Д. Шаманаева, А.Е. Бородачева и др.

Оперативное запоминающее устройство ОЗУ-1

При создании блока ОЗУ-1 на цилиндрических магнитных пленках были использованы результаты разработки накопителя чисел для ЭВМ 5Э53.

Накопителем информации в ОЗУ-1 является матрица памяти МПМп-8, содержащая 136 150-разрядных чисел (136 адресных и 150 разрядных шин, в т.ч. 8 адресных и 6 разрядных шин запасные для осуществления ремонта переключением шин в процессе эксплуатации). Адресные шины выполняются печатными проводниками, в качестве разрядных шин используются подложки (бериллиевая проволока) носителей информации – цилиндрических магнитных пленок. Адресные шины петель огибают разрядные.

Блок ОЗУ-1 – оперативное запоминающее устройство

Информационная емкость – 8К байт (4096x18 бит).

Контроль на четность каждого байта.

Носитель информации – ЦМП на проволоке диаметром 0,1 мм из бериллиевой бронзы.

Емкость носителя информации 136 бит с шагом 1 мм.

Накопитель информации – матрица памяти МПМп-8.

Число матриц памяти – 8.

Время цикла – 700 нс.



Время выборки – 300 нс.
 ИС серий 130 и 169.
 Вход/выход – TTL-уровни.
 Потребление – 85 Вт.
 Конструкция книжная.
 Габариты – 176x295x405 мм (21 дм³)

В отличие от полупроводниковых ОЗУ, устройства на ферритах и ЦМП являются энергонезависимыми, т.е. при выключении электропитания они сохраняют информацию сколь угодно долго. Но в большинстве из них, кроме ферритов специальной сложной формы, информация при считывании разрушается. Поэтому цикл чтения информации содержит завершающую операцию перезаписи в то же слово только что считанной информации. Все это справедливо и для ОЗУ-1.

Блок ОЗУ-1 имел книжную конструкцию, облегчающую его сборку, настройку и профилактическое обслуживание.

Конструкция блока позволяла легко устанавливать его и в автономном и в стоечном варианте ЭВМ, набирать из блоков поле памяти системы требуемого общего объема.

Блоки ОЗУ-1 так же применялись в центре коммутации сообщений (ЦКС) для гражданской авиации и в комплексе вычислительных средств (КВС) «Связь-1».

В разработке ОЗУ-1 активное участие принимали П.П. Силантьев (ГК) и др.



Блок ОЗУ-1
 Оперативное запоминающее устройство
 на цилиндрических магнитных пленках

Периферийные устройства

В то время еще не закончился период «натурального хозяйства» в вычислительной технике, когда для каждой ЭВМ создавались собственные периферийные устройства со своими схемами и протоколами подключения к ЭВМ.

Понятие стандартного интерфейса только внедрялось в умы разработчиков. Работы по унификации периферии уже шли, появились магистрали АСВТ (агрегатная система средств вычислительной техники) и ЕС ЭВМ (единое семейство ЭВМ), но купить такие устройства и комплектовать ими НЦ-1 было тогда почти невозможно.

В НЦ-1 была заложена возможность реализации интерфейсов и АСВТ и ЕС ЭВМ, и других. Но в связи с острым дефицитом устройств, пришлось разрабатывать и осваивать в производстве свои.

Для них был выбран интерфейс ввода-вывода ЕС ЭВМ.

Были разработаны следующие периферийные устройства:

- Устройство визуального отображения информации (УВО), в нынешней терминологии – дисплей.
- Совмещенное устройство подготовки и ввода-вывода информации (СУПВВ).

- Кассетный накопитель информации на магнитной ленте в компакт-кассете (КНМЛ).
- Унифицированный комплект периферийного оборудования (УКПО) для связи с объектами.

Устройство визуального отображения информации

Устройство визуального отображения (УВО), в нынешней терминологии – символьный дисплей, в те времена еще только выходил из категории экзотических устройств. О режиме диалога оператора с машиной рядовой пользователь только читал в журналах как о хотя и близкой, но все же перспективе. Поэтому наличие в НЦ-1 символьного дисплея (слово это тогда в ходу еще не было) придавало ей привлекательность.

Устройство визуального отображения (УВО) «Электроника НЦ-2»

Символьный дисплей.
 Диагональ экрана – 43 см.
 Размер рабочего поля экрана – 220x200 мм.
 Символов на экране – до 2048.
 Строк на экране – 32.
 Символов в строке – 64.
 Размер символа – 3,5x2,5 мм.
 Ансамбль символов – 128.
 Символьных клавиш – 64.
 Функциональных клавиш – 28.
 Интерфейс ЕС ЭВМ.
 Питание – 220 В.
 Потребление – 400 ВА.
 Габариты – 1300x800x1275 мм.
 Масса – 210 кг.



Для СВЦ это было принципиально новое изделие, хотя вообще УВО было обычным для того времени символьным дисплеем на электроннолучевой трубке. Оно имело фиксированное число знакомест (32 строки по 64 символа в каждой) и единственную гарнитуру начертания символов. Ни о богатстве шрифтов, ни о их масштабировании, ни о произвольном перетаскивании по экрану тогда и не мечтали.

В разработке УВО активное участие принимали А.М. Смаглий (ГК) и др.

Совмещенное устройство подготовки и ввода-вывода информации (СУПВВ)

Типичными устройствами ввода, вывода, переноса и архивного хранения информации на том этапе развития вычислительной техники были перфоленты и перфокарты. Дискет еще не придумали, о CD ROM не мечтали. Выпускавшиеся тогда перфокарточные устройства были огромными и по своим весогабаритным характеристикам никак не соответствовали мини-ЭВМ. Перфоленточные устройства были достаточно компактны и в мини-ЭВМ применялись в основном они.

Для вывода информации на бумагу имелись алфавитно-цифровые печатающие устройства (АЦПУ) – эти гиганты не подходили для мини-ЭВМ, были также специальные электрические пишущие машинки с интерфейсом ввода-вывода (принтеров в нынешнем понимании еще не было). Они и применялись с мини-ЭВМ.

Все это были относительно небольшие устройства, но их как-то нужно было разместить рядом с НЦ-1. Мода размещения периферийных устройств на обычных рабочих столах пришла только с появлением персональных компьютеров, тогда все должно было иметь свои «ноги» для установки в помещение. «Ноги» сделали общие, унифицированные с «ногами» и конструкцией стола процессорного блока НЦ-1 и УВО. Одновременно добавили получившемуся сооружению дополнительную функцию подготовки информации на перфоленте для ввода в ЭВМ.

Получилось СУПВВ – совмещенное устройство подготовки и ввода-вывода информации. СУПВВ включало:

- ленточный перфоратор ПЛ-150,
- фотосчитыватель перфолент FS-1501,
- печатающую машинку типа «Консул-260».

СУПВВ выполняло следующие функции:

- Подготовка информации для ввода в ЭВМ либо непосредственно с клавиатуры пишущей машинки, либо перенеся ее на бумажную перфоленту.
- Ввод информации в ЭВМ с бумажной перфоленты.
- Вывод закодированной информации на бумажную перфоленту.
- Вывод символьной информации (печать) на бумажную ленту шириной 210 – 240 мм.

СУПВВ имело интерфейс устройств ввода-вывода ЕС ЭВМ и подключалось к нему как единое устройство.



Совмещенное устройство подготовки и ввода-вывода информации СУПВВ

Перфоратор ленточный ПЛ-150

Производство СССР.

Скорость вывода – 150 строк/с.

Ширина ленты – 17,4 или 25,4 мм.

Число дорожек – 5 или 8.

Коды – КОИ-7 или КОИ-8.

Фотосчитыватель ленточный FS-1501

Производство Чехословакии.

Ширина ленты – 17,4 или 25,4 мм.

Число дорожек – 5 или 8.

Коды – КОИ-7 или КОИ-8.

Скорость ввода – 1500 строк/с.

Пишущая машинка Консул-260

Производство Чехословакии.

Ансамбль символов – 93.

Скорость ввода – до 10 зн/с.

Скорость вывода – 10 зн/с.

Ширина бумажной ленты – 180, 220 или 240 мм.

Символов в строке – до 106.

Питание – 220В, 600 ВА.

Габариты – 1200х650х1100 мм.

Масса 400 кг.

В разработке СУПВВ активное участие принимали А.В. Бокарев (ГК), и др.

Кассетный накопитель информации на магнитной ленте в компакт-кассете (КНМЛ)

В качестве внешних запоминающих устройств (ВЗУ) в то время применялись накопители на магнитных барабанах, на магнитных дисках и на магнитных лентах шириной 35 и 16 мм. Из них по габаритно-весовым характеристикам мини-ЭВМ в какой-то мере соответствовали только НМЛ на 16-миллиметровых лентах. Другие мастодонты не подходили. Поэтому, когда на рынке появились бытовые магнитофоны на компакткассетах, у многих сразу же возникло желание использовать их для хранения и переноса цифровой информации. Не минула эта волна и СВЦ.

Кассетный накопитель на магнитной ленте (КНМЛ)

Тип кассеты – НК-60.

Информационная емкость кассеты – 5 Мбит.

Скорость обмена – 5680 бит/с.

Длина массива информации произвольная.

Контроль информации аппаратный.

Интерфейс – ЕС ЭВМ.

Питание – 220 В, 50 ВА.

Габариты 340х320х120 мм.

Масса – 12 кг.



КНМЛ
Кассетный накопитель
на магнитной ленте в компакт-кассете

Для НЦ-1, основной вариант исполнения которой первоначально был в виде стола, это был единственный выход. Выпускаемые тогда НМЛ на 16-миллиметровой магнитной ленте, хорошо встраивались в стойку, в НЦ-1 места им не было (да и купить их было практически невозможно). А кассетник встраивался без каких-либо проблем. Проблемы были в другом. Кассеты тогда были весьма отвратительного качества. Они и в бытовых магнитофонах постоянно издевались над потребителями. В журнале «Радио» и ему подобных в те годы были популярны публикации советов умельцев по доработке серийных кассет.

Для записи цифровой информации требовались кассеты более высокого качества, и с точки зрения методов записи/чтения, и с точки зрения стоимости и важности информации. Пришлось разрабатывать целую кухню по доработке ширпотребовских кассет. Однако все проблемы были решены и КНМЛ вышел в свет.

В разработке КНМЛ активное участие принимали В.А. Меркулов, А.И. Садовникова, А.Г. Колянов и др).

Унифицированный комплект периферийного оборудования (УКПО) для связи с объектами

Одной из основных областей применения НЦ-1 было использование в качестве управляющей ЭВМ в различных автоматизированных системах управления технологическими процессами (АСУ ТП). Для этого машина должна иметь устройства, воспринимающие в качестве входной информации сигналы с различных датчиков системы и выдающая на исполнительные органы системы сигналы управляющих воздействий. Для этой цели в качестве периферийного устройства ЭВМ используют, так называемые, устройства связи с объектами (УСО).

Обычно это блок со сменными, унифицированными по конструкции и интерфейсу одноплатными модулями. Каждый приемный модуль преобразует соответствующие сигналы от датчиков системы (аналоговые, дискретные и т.п.) в цифровой сигнал, понятный машине. Каждый выходной модуль преобразует цифровой сигнал ЭВМ в сигнал иного вида, понятный исполнительному органу системы. В блоке эти модули набираются для каждой конкретной АСУ ТП в необходимых номенклатуре и количествах.

Подобное УСО было разработано в СВЦ и освоено в серийном производстве в Пскове.

Оно получило название «Унифицированный комплект периферийного оборудования» (УКПО) и включало более 12 модулей УСО. УКПО имело унифицированную конструкцию, соответствующую на уровне блока международному стандарту КАМАК, широко применявшемуся в то время и в мире, и в стране в различных автоматизированных системах управления научно-исследовательскими и технологическими процессами. В системе могло использоваться несколько блоков и соответствующий набор модулей УСО. Блоки были совместимы с типовой 19-дюймовой стойкой. Все это обеспечивало УКПО широкое применение в стране. Оно производилось и поставлялось Псковским заводом радиодеталей, а затем СКБ вычислительной техники (модификации УСО, МПСУ) различным потребителям более 15 лет.

Активное участие в создании УКПО принимали: В.М. Трояновский (ГК), В.Н. Главнов, Г.М. Алаев, Ю.М. Спиридонов, Н.И. Докучаев, Л.С. Висков, В.В. Щукин, Н.Б. Мангасарян и др.

Финал

В декабре 1973 г. НЦ-1 была с высокой оценкой принята межведомственной комиссией (сопредседатели генеральный директор НЦ А.В. Пивоваров и директор Института Кибернетики АН УССР, академик В.М. Глушков). Виктор Михайлович Глушков особо отметил новизну и удачную реализацию создания программного обеспечения с помощью кроссистемы. По результатам приемки НЦ-1 был выпущен специальный приказ МЭП, №20 от 14 января 1974 г., отметивший *«успешную разработку и изготовление экспериментального образца оригинальной отечественной высокопроизводительной мини-ЭВМ «электроника НЦ-1» и экспериментального образца алфавито-цифрового дисплея «Электроника НЦ-2»»* специальной премией. А приказом СВЦ №34 от 7 февраля 1974 г. эта премия была распределена, ее получили более 350 человек.

Экспериментальный образец НЦ-1 был подвергнут всесторонним испытаниям и прошел опытную эксплуатацию при окончательной отладке программного обеспечения.

По результатам испытаний и эксплуатации была откорректирована конструкторская документация, сделано и настроено еще несколько образцов.

Приказом МЭП, №59 от 2 февраля 1974 г. серийное производство мини-ЭВМ «Электроника НМ-1» было поручено Псковскому объединению «Рубин», в составе которого было образовано СКБ Вычислительной техники (СКБ ВТ).

Мини-ЭВМ «Электроника НМ-1» выпускалась Псковским объединением «Рубин» (с модернизацией – НЦ-2) в течение 15 лет.

Огромную роль в организации освоения НЦ-1 в Пскове сыграл Г.А. Скарин, который много времени провел на заводе, выполняя сложные функции зам. главного конструктора и представителя СВЦ.

Большой вклад в создание мини-ЭВМ НЦ-1 внесли Д.И. Юдицкий (ГК), М.М. Хохлов, В.В. Смирнов, Б.А. Михайлов, Ю.Л. Захаров В. . Артюшенко, А.М. Смаглий, Ф.И. Романов, В.С. Кокорин, Б.В. Шевкопляс, В.П. Помогалин, В.П. Петров, В.В. Вушкарник, А.И. Садовникова, Р.В. Темник, Л. . Петрова, Э. . Овсянникова-Панченко, А.П. Рунова, В.П. Боева и др. Магистральная архитектура на основе интерфейса ЕС ЭВМ, модульная конструкция НЦ-1 обеспечивали возможность широкой унификации на уровне устройств.

Об отношении к мини-ЭВМ «Электроника НМ-1» в Минэлектронпроме свидетельствует тот факт, что в 1975 г. была открыта специальная ОКР «Электроника НЦ-1Э» по разработке экспортного варианта ЭВМ (тогда на экспорт допускались только специальные, экспортные исполнения изделий). Завершить эту ОКР помешала реорганизация, о которой нам еще предстоит подробный рассказ.

Мини-ЭВМ «Электроника НЦ-1» положило начало одному из новых направлений развития вычислительной техники в СВЦ. «Детский конструктор» НЦ-1 активно использовался в последующих разработках: в ЦКС МГА, в КВС «Связь-1». Его победное шествие остановила ликвидация СВЦ