



# ESER

# ЕСЭВМ

## Операционные системы ЕС ЭВМ (Обзор)

*В. В. Пржиялковский*

В 1966 году в народнохозяйственном плане, ежегодно формируемом Госпланом СССР и Госкомитетом по науке и технике (ГКНТ), появилось задание Министерству радиопромышленности на ОКР «Ряд». В нем предписывалось в течение 1966 и 1967 гг. разработать аванпроект «комплекса типовых, высоконадежных информационных вычислительных машин с диапазоном по производительности от 10 тыс. до 1 млн. операций в секунду, построенных на единой структурной и микроэлектронной технологической базе и совместимых системах программирования для вычислительных центров и автоматизированных систем обработки информации».

В начале 1967 г. создание аванпроекта было поручено Конструкторскому бюро промышленной автоматики (КБПА) Министерства радиопромышленности. Во второй половине 1966 г. в комиссии АН СССР и ГКНТ по вычислительной технике происходило интенсивное обсуждение архитектуры будущего ряда. Под председательством академика А. А. Дородницына в обсуждении принимали участие ведущие ученые АН СССР и представители промышленных предприятий, разрабатывающих и выпускающих ЭВМ.

27 января 1967 г. комиссия под председательством академика А. А. Дородницына приняла решение, обязывающее разработчика аванпроекта системы «Ряд» – КБПА обеспечить совместимость новой системы с системой IBM /360 на уровне прикладных программ «с целью возможного использования того задела программ, который можно полагать имеющимся для системы 360» (см. «Семейство ЕС ЭВМ»).

Целесообразность этого решения до сих пор оспаривается некоторыми специалистами по вычислительной технике. Оно было принято в то время, когда официальная пресса неоднократно заявляла о превосходстве отечественной программистской школы над западной. Доказательством этому служили работы некоторых известных в СССР и за рубежом советских ученых.

На самом же деле, несмотря на наличие целого ряда известнейших имен и некоторых достижений в области программирования, математическое обеспечение ЭВМ, выпускаемых в стране в шестидесятых годах, было катастрофически недостаточным и серьезно сдерживало их применение в большинстве отраслей народного хозяйства. Этот факт хорошо понимал академик А. А. Дородницын, возглавлявший комиссию АН СССР и ГКНТ по вычислительной технике.

В январе 1969 г. он выступил с докладом на коллегии ГКНТ «О состоянии математического обеспечения ЭВМ и мерах по его коренному улучшению», в котором объективно отражено состояние с МО в СССР и предложены меры по его существенному развитию. Докладчик оценил отставание от США в области математического обеспечения минимум в девять лет. Он назвал число программистов в СССР – 1500, 660 из них трудились в 18 союзных и республиканских ВЦ, институтах – разработчиках ЭВМ, институтах АН СССР и университетах, т.е. в основных организациях, занятых программированием и созданием средств его автоматизации. Численность программистов только в двух организациях – Институте кибернетики АН УССР и СКБ Минского завода им. Г. К. Орджоникидзе – составляла более 100 человек, а в остальных 16 организациях не превышала 40 человек в каждом. В то же время численность программистов в США оценивалась в 50 000 человек. Компания IBM затратила на подготовку операционных систем (ОС) для системы IBM/360 более 2 млрд. долл., имея в своем составе 2000 математиков, занимающихся в основном математическим обеспечением [1]. Доклад подтверждал тот факт, из которого исходили разработчики «Ряда»: в СССР не было ни одной организации, способной в разумные сроки представить современные ОС для новой серии ЭВМ, для этого не было ни людских, ни технических, ни финансовых ресурсов. Прикладные программы каждый пользователь создавал для себя сам, поставщики ЭВМ ими не занимались, и это вызывало главную озабоченность у комиссии по

вычислительной технике и у академика Дородницына лично.

В этих условиях обеспечение полной совместимости машин системы «Ряд» с системой IBM/360 рассматривалось как одно из основных мероприятий, способствующих распространению и росту в стране в первую очередь прикладного матобеспечения.

Руководство КБПА – разработчика аванпроекта системы «Ряд» – приняло решение комиссии к исполнению, так как не имело никаких сомнений в его рациональности.

Наиболее экономичным и эффективным методом достижения такой совместимости являлось создание системы «Ряд», полностью функционально подобной (но не обязательно технически идентичной) системе IBM/360 и разработка операционных систем, функционально идентичных системам IBM. К сожалению, заключить лицензионное соглашение с IBM, как сделали в 80-х годах компании Амдал, Фуджицу и Хитачи, в 1967 г. советские предприятия не могли и речь шла только о создании собственных ОС, функционально идентичных соответствующим системам IBM.

Разработка таких систем была в 1968 г. поручена коллективам только что образованного НИЦЭВТа (основная операционная система ОС ЕС) и Минского проектного бюро завода им. Г. К. Орджоникидзе (дисконная операционная система ДОС ЕС). Научное руководство разработкой обеих систем в рамках Совета главных конструкторов Межправительственной комиссии по вычислительной технике стран социалистического содружества (МПК по ВТ) взял на себя д. ф.-м. н., профессор М. Р. Шура-Бура (см. «Семейство ЕС ЭВМ»).

МПБ завода им. Г. К. Орджоникидзе (с 1969 г. – Минский филиал НИЦЭВТ, с 1972 г. – НИИЭВМ) в начале 1968 г. располагало укомплектованным квалифицированными программистами коллективом, имевшим опыт разработки ОС для машин «Минск-23» и «Минск-32». Задача создания дисконной операционной системы ЕС ЭВМ для него осложнялась только тем, что в СССР отсутствовали машины IBM/360, а публикаций по системам DOS и OS было недостаточно.

НИЦЭВТу предстояло начать с укомплектования и становления коллектива программистов (см. «НИЦЭВТ»)

## **Операционные системы НИИЭВМ**

Операционная система ДОС ЕС. По решению МПК по ВТ стран – членов СЭВ разрабатывать операционную систему ДОС ЕС должны были СССР (Минский филиал НИЦЭВТ и Ереванский НИИММ) и НРБ (ЦИИТ). На практике роль ЦИИТ свелась к предоставлению некоторых материалов по DOS 360 и машинного времени на машинах IBM/360, крайне необходимого для контроля совместимости. Разработка программ, сборка системы и выпуск документации производились в Минске коллективом квалифицированных программистов под руководством М. С. Марголина и Э. В. Ковалевича. Создание операционной системы ДОС ЕС издания 1.0 было закончено в 1971 г., тогда же начались ее поставки с машинами ЕС-1020, ЕС-1030 и ЕС-1040.



Э. В. Ковалевич

Рассчитанная на очень скромные ресурсы первых машин ЕС ЭВМ операционная система ДОС ЕС 1.0 представляла собой весьма обширную модульную программную систему, способную генерироваться под конкретную конфигурацию аппаратных средств. Она обеспечивала пакетную обработку в мультипрограммном режиме с фиксированным (не более трех) числом одновременно решаемых задач. Это была первая ОС в СССР, располагавшаяся на дисковом накопителе.

Укрупненная структурная схема ДОС ЕС 1.0 естественно аналогична структурной схеме DOS/360 MFT компании IBM, полным функциональным аналогом которой она являлась. Что касается текста системы, то многочисленные изменения и дополнения, внесенные в него и связанные прежде всего с русским языком (при наличии английского для экспорта и для стран СЭВ), оригинальными устройствами ввода-вывода сделали систему ДОС ЕС 1.0 самостоятельным продуктом. При переработке текста системы DOS/360, появившейся в 1966 г., разработчики ДОС ЕС сделали большое количество дополнений, улучшений и нововведений.

Операционная система ДОС ЕС 1.0 включала четыре крупных блоков [2, 3]:

- управляющая программа;
- системные обслуживающие программы;
- трансляторы;
- средства генерации системы.

Управляющая программа в свою очередь состояла из следующих программ:

- «Первоначальная загрузка» – обеспечивала подготовку ДОС к работе;
- «Супервизор» – управляла всем вычислительным процессом;
- «Управление заданиями» – обеспечивала подготовку к выполнению пакета заданий;
- «Инициатор одиночных программ»;
- «Управление данными» – система управления вводом-выводом.

В состав блока обслуживающих программ входили:

- программа «Редактор», обеспечивающая получение абсолютных модулей;
- программа «Библиотекарь»;
- отладочная программа «Автотест»;
- набор программ «Утилиты», управляющих перемещением, копированием, вводом и выводом файлов;
- программа «Сортировка – объединение»;
- программа «Олтеп», контролирующая правильность функционирования устройств ввода-вывода.

В состав блока трансляторов ДОС ЕС 1.0 входили трансляторы с языков Ассемблер (два варианта – экономичный и быстрый), Фортран (два варианта – базисный и Фортран 4), РПГ и ПЛ /1. Позднее был добавлен транслятор с языка Кобол [4, 5].

ДОС ЕС имела модульную структуру и настраивалась на конкретные варианты аппаратных средств системы и области ее применения. Конкретный вариант системы, как и во всех операционных системах ЕС ЭВМ, генерировался с помощью программных средств генерации системы.

ДОС ЕС 1.0 была первой операционной системой ЕС ЭВМ, появившейся на рынке стран – членов СЭВ. Она с успехом работала на моделях ЕС-1020, ЕС-1030, ЕС-1040, с самого начала эксплуатации имевших беспрецедентно богатое для своего времени системное матобеспечение. На ней впервые была доказана возможность создания ОС, которая, будучи оригинальным, самостоятельным программным продуктом,

функционально идентична системе DOS/360. Благодаря этому отечественным пользователям ЕС ЭВМ стали доступны прикладные программные продукты, выпущенные за рубежом.

В течение следующих лет под руководством Э. В. Ковалевича и М. С. Марголина в НИИЭВМ было разработано несколько редакций ДОС ЕС, а в 1975 г. вышло издание 2.0. Развитие ДОС ЕС шло по пути расширения состава компонентов, совершенствования существующих компонентов с целью более рационального использования ресурсов и повышения надежности работы системы, обеспечения поддержки новых технических средств, упрощения программирования. Наиболее крупными новшествами были:

- введение мультизадачного режима с переменным количеством одновременно решаемых задач;
- включение в состав ДОС ЕС базисного телекоммуникационного метода доступа;
- использование специальных средств сбора, накопления и обработки статистической информации об ошибках оборудования и программ с целью повышения надежности системы;
- модернизация и расширение системы управления вводом-выводом, расширение функций программы БИБЛИОТЕКАРЬ, некоторые изменения в языках и трансляторах ДОС, направленные на улучшение качества создаваемых программ и сокращение ограничений;
- обеспечение использования дисковых накопителей емкостью 29 Мб, в том числе и в качестве резиденции системы;
- создание пакета программ, обеспечивающих совместимость ЭВМ ЕС с ЭВМ «Минск-32»;
- введение транслятора с русской версии унифицированного языка Кобол.

Общий объем системы ДОС ЕС составлял в 1977 г. 1,3 млн. команд. При этом объем текстовой документации составил 8800 страниц. Поскольку ДОС ЕС использовалась самыми распространенными машинами ЕС ЭВМ, число ее поставок превысило 8000. Она являлась самой распространенной операционной системой ЕС ЭВМ.

В 1976 г. Совет главных конструкторов ЕС ЭВМ принял решение о передаче функции дальнейшего развития ДОС организациям ЧССР и ВНР. В том же году было подписано техническое задание на разработку операционной системы ДОС 3 ЕС, основным исполнителем которого был институт VUMS (Чехословакия). НИИЭВМ освобождался от работ по дальнейшему развитию ДОС ЕС ЭВМ и концентрировал усилия на создании системы СВМ и развитии ОС ЕС совместно с НИЦЭВТ. Причина перераспределения работ по математическому обеспечению ЕС ЭВМ заключалась в том, что ЭВМ ЕС-1035, разработанная в НИИЭВМ к 1977 г. имела на порядок большую производительность по сравнению с ЕС-1020, благодаря чему буквально «выросла» из ДОС ЕС и требовала более эффективной операционной системы. Кроме того, за время развития ЕС ЭВМ стало все явственнее ощущаться отсутствие в ней ОС, функционально подобной системе VM/370, появившейся еще в начале семидесятых годов.

Специалисты VUMS прекрасно справились с порученной задачей и в 1978 г. ДОС 3.0 ЕС, совместимая по файлам с ДОС 2 ЕС и обеспечившая виртуальную память объемом 16 Мб, прошла межгосударственные испытания. Она успешно работала с машинами ЕС-1015, ЕС-1025, ЕС-1016 и ЕС-1026. В 1988 г. VUMS выпустил операционную систему ДОС 4. В СССР эти системы распространения не получили, как и указанные венгерские и чехословацкие машины.

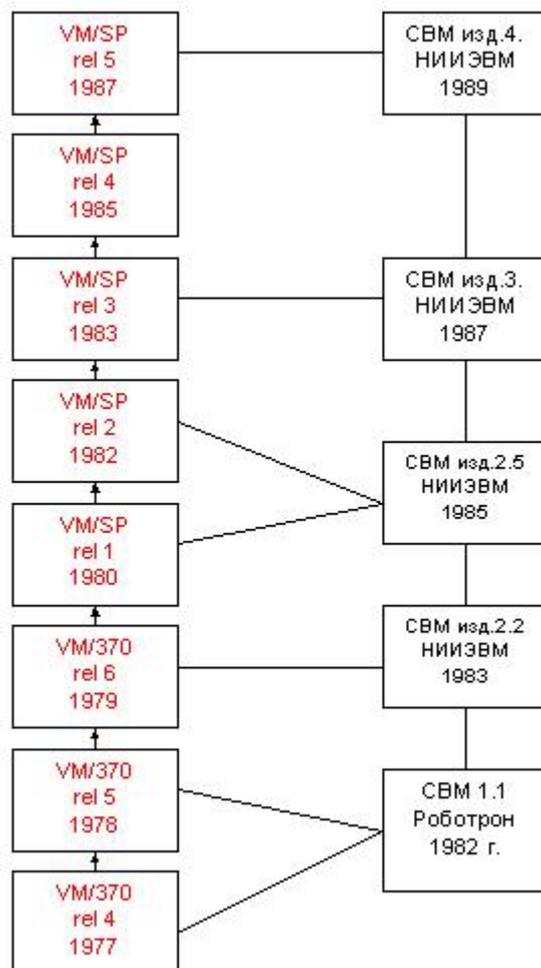
**Операционная система СВМ.** Первая версия системы СВМ – СВМ 1.1 была выпущена в 1982 г. комбинатом «Роботрон». Она базировалась на пятом издании системы VM/370 компании IBM. В 1983 г. операционную систему СВМ 2.2, базирующуюся на шестом релизе VM/370 выпустил НИИЭВМ. С этого момента система СВМ, не подменяя систем ДОС и ОС, заняла прочное место в базовом программном обеспечении ЕС ЭВМ. Специфика системы СВМ заключалась в реализации концепции виртуальных машин, которая представляет собой развитие концепции виртуализации отдельных технических средств ЭВМ (оперативной памяти, периферийных устройств) до уровня целой ЭВМ. Виртуальная машина (ВМ) является функциональным эквивалентом реальной ЭВМ, моделируемым при помощи реальных технических средств и программ системы виртуальных машин, в совокупности называемых монитором виртуальных машин (МВМ). Конфигурация ВМ может отличаться от конфигурации реальной ЭВМ, используемой при моделировании. Под управлением МВМ может функционировать несколько виртуальных машин. В качестве ОС, управляющих работой виртуальной машины, могут использоваться любые операционные системы, разработанные для ЕС ЭВМ (например, различные версии ОС ЕС, ДОС ЕС и МОС ЕС). Управление виртуальной машиной может осуществляться и с помощью специальных подсистем, входящих в состав СВМ ЕС наряду с монитором виртуальных машин.

СВМ ЕС предложила новый принцип параллельной работы пользователей на одной ЭВМ, когда каждому пользователю предоставляется своя виртуальная машина, функционально эквивалентная реальной ЭВМ. При этом пользователи различных ВМ полностью независимы друг от друга. Управление ВМ ведется с пульта управления, в качестве которого обычно используется устройство отображения информации из комплекса ЕС 7920. Управление происходит в режиме диалога с использованием набора команд, предоставляемых монитором виртуальных машин.

В состав СВМ ЕС входят

- монитор виртуальных машин (МВМ);
- подсистема диалоговой обработки (ПДО);
- подсистема дистанционной передачи файлов (ПДП);
- подсистема диалогового анализа дампов (ПАД);
- средства генерации и обслуживания.

МВМ организует функционирование виртуальных машин и управляет их параллельной работой. Он допускает одновременное функционирование до 10 000 ВМ. Однако на практике число одновременно функционирующих ВМ определяется ресурсами реальной ЭВМ и характером работ, выполняемых на этих виртуальных машинах.



**Диаграмма 1. Развитие операционной системы СВМ.**



**Л. Д. Райков**

ПДО представляет собой операционную систему, ориентированную на обслуживание одного пользователя, которому предоставляется возможность в режиме диалога проводить кодирование, трансляцию, отладку и выполнение программ. Язык ПДО включает около 50 команд и является расширяемым. Имеются средства для создания процедур из последовательности команд СВМ ЕС и средства организации пакетной обработки. ПДО моделирует большинство макрокоманд супервизора и управления данными ОС ЕС. Это предоставляет пользователям ПДО системы программирования на базе языков Ассемблер, Фортран, Кобол и ПЛ/1, разработанные для ОС ЕС.

Подсистема дистанционной передачи файлов ПДП предназначена для организации обмена данными между удаленными абонентскими пунктами и виртуальными машинами, а также между различными абонентскими пунктами. С помощью ПДП обеспечивается также обмен файлами между двумя ЭВМ, соединенными каналом передачи данных, одна из которых работает под управлением СВМ ЕС, а другая либо также под управлением СВМ ЕС, либо под управлением ОС ЕС с использованием многомашинной подсистемы ввода заданий РОС.

Подсистема ПАД предназначена для регистрации и анализа ситуаций, приводящих к нарушению работоспособности СВМ ЕС или виртуальной машины.

Средства генерации и обслуживания обеспечивают быструю адаптацию операционной системы СВМ ЕС к конкретным условиям эксплуатации. Дополнительно в процессе функционирования сгенерированного варианта обеспечивается динамическая адаптация.

Наиболее существенные особенности СВМ ЕС:

- способность сохранять свои функциональные возможности при сбоях и отказах технических средств с малым временем восстановления;
- полностью независимая работа отдельных виртуальных машин;
- наличие средств разграничения доступа к системе и к хранимой и обрабатываемой информации;
- возможность организации сбора информации о функционировании СВМ ЕС и наличии ресурсов;
- использование микропрограммной поддержки, имеющейся на машинах ЕС-1035, ЕС-1036, ЕС-1046, ЕС-1055, ЕС-1055М;
- наличие средств сотрудничества с ОС ЕС;
- обеспечение мультипроцессорирования на двухпроцессорных ЭВМ в режиме присоединенного процессора, когда только один процессор может запускать операции ввода-вывода;
- возможность повышения производительности отдельных виртуальных машин.

Операционная система СВМ ЕС пользовалась успехом у пользователей ЕС ЭВМ-2 и ЕС ЭВМ-3, эксплуатировавших одновременно несколько операционных систем ЕС ЭВМ (например, ДОС, ОС и МОС) или несколько различных версий этих ОС. До 1989 г. было выпущено четыре издания операционной системы СВМ ЕС. Разработкой СВМ ЕС в НИИЭВМ руководил Э. В. Ковалевич. Наибольший вклад в создание системы внесли И. М. Булко, Н. Н. Дорожко, Л. И. Дудкин, М. П. Котов, З. А. Марук, В. И. Церлюкевич и др. Совершенствование СВМ в НИИЭВМ в начале 90-х годов привели к разработке VM. Акционерная компания IBA, основанная IBM, МПО ВТ и НИИЭВМ, ведет и в настоящее время разработку и поставку новейших изданий операционной системы VM пользователям машин компании IBM в ряде стран Европы.

## **Операционные системы НИЦЭВТ**

Операционные системы ОС ЕС. Разработка основной операционной системы ОС ЕС началась с формирования в только что созданном НИЦЭВТе отделения системного программного обеспечения. В августе 1968 г., когда в отделение пришли двадцать выпускников механико-математического факультета МГУ, в нем работали только начальник отделения д. т. н. Б. И. Рамеев и начальник лаборатории Ж. П. Сватков. В течение 1969 г. коллектив отделения, наращивая численность и изучая имеющиеся

материалы, постепенно включался в работы по ЕС ЭВМ. В первой половине 1969 г. НИЦЭВТ составлял технический проект на ЕС ЭВМ и отделение СПО (отделение № 12) приняло участие в его разработке. Обсуждение технического проекта, проходившее всю вторую половину года, выявило разногласия среди участников его разработки и закончилось окончательным решением о принятии ОС IBM/360 прототипом ОС ЕС. Решение было принято Министром радиопромышленности В. Д. Калмыковым после обстоятельных консультаций с президентом АН СССР М. В. Келдышем и ведущими специалистами в области вычислительной техники (см. «Семейство ЕС ЭВМ»). После ухода Б. И. Рамеева из НИЦЭВТа отделение № 12 в 1970 г. возглавил к. т. н. Л. Д. Райков, руководивший работами по программному обеспечению ЕС ЭВМ беспрерывно более 20 лет.

Для создания системы, функционально подобной системе ОС/360, необходимо было предпринять глубокое изучение последней. Ни одной модели IBM/360 в тот период в стране не было. Помощь пришла из ГДР со стороны специалистов комбината «Роботрон». В ГДР работали несколько машин IBM/360, и специалисты комбината «Роботрон» имели хороший опыт освоения ДОС/360 и ОС/360.

В 1969 г. началось сотрудничество социалистических стран в области вычислительной техники. Была создана Межправительственная комиссия по сотрудничеству – МПК по ВТ и совет главных конструкторов – СГК.

В начале 1970 г. комбинат «Роботрон» принял делегацию специалистов НИЦЭВТ, которая сгенерировала на машине IBM/360 технологический вариант операционной системы. Результатом последующих командировок программистов НИЦЭВТ в ГДР были распечатки модулей ОС IBM/360 на языке Ассемблер, полученные с помощью специально разработанной программы. В том же 1970 г. был оформлен контракт на совместную разработку ДОС ЕС и ОС ЕС специалистами НИЦЭВТ и комбината «Роботрон», заключенным внешнеторговым объединением «Внештехника» (СССР) и бюро «Машиненэкспорт» (ГДР). Организовать международный коллектив, работающий в одном месте над общей проблемой, при существовавших в СССР порядках было практически невозможно, поэтому был найден удачный вариант контракта, когда коллективы, работая отдельно на своих площадях и собственном финансировании, производят половину общего объема работ и результаты передают партнеру. Таким образом, при выполнении своих обязательств каждая сторона получает полный продукт при половинном финансировании.

Руководители проекта с обеих сторон быстро научились квалифицированно оценивать трудоемкость предстоящих работ, поэтому все дальнейшие исследования по ОС ЕС велись НИЦЭВТом по таким контрактам с комбинатом «Роботрон».

В течение 1970–1972 гг. был изготовлен комплект первоочередных модулей системы и началась ее сборка и отладка. Отладка ОС проходила в том числе и на выпущенном Московским заводом САМ опытном образце ЭВМ ЕС-1050, который сам находился в стадии отладки. В 1970 г. в ВЦ НИЦЭВТ появились две модели IBM/360/40, а в сентябре 1972 г. к ним добавилась модель 145 семейства IBM/370. Машины были куплены в ФРГ в обход существовавшего эмбарго западных стран и существенно ускорили процесс создания ОС ЕС, а главное – обеспечили контроль ее совместимости с ОС/360.



**К. А. Ларионов**



**Г. В. Пеледов**

В апреле 1973 г. издание 1.0 ОС ЕС прошло государственные испытания вместе с ЭВМ ЕС-1050. Она предоставляла пользователю два режима пакетной обработки данных – однопрограммный и мультипрограммный с фиксированным (до 15) числом задач. Система была модульной и открытой для расширения. В ее состав помимо комплекса программ, управляющих данными, заданиями и задачами, входили компиляторы с языков Ассемблер, РПГ, Фортран, Алгол-60, ПЛ-1, Кобол. Общий объем системы составил 2 млн. команд. Она размещалась на дисковом накопителе емкостью 7,5 Мб. Это была самая мощная операционная система в СССР [6–8]. В процессе ее разработки начал быстро складываться и набирать опыт коллектив высококвалифицированных программистов, в их числе: К. А. Ларионов, В. П. Данилочкин, В. В. Наумов, Т. В. Макарова, А. П. Гагарин, В. Г. Лесюк, В. В. Митрофанов, Г. Н. Староверова, А. Г. Чекалов, Г. В. Пеледов, Б. В. Одинцов и др. В 1973 г. ОС ЕС 1.0 демонстрировалась на ВДНХ, на выставке «ЕС ЭВМ-73» и большая группа ее создателей была отмечена медалями ВДНХ.

С конца 1973 г. начались поставки ОС ЕС 1.0 пользователям. При этом сразу же обнаружилась необходимость дальнейшего развития системы. В течение 1974–1975 гг. были выпущены издания 2.0 и 3.0, включающие в себя новые средства и функции. В 1975 г. появилось издание 4.0, предоставлявшее пользователю три режима пакетной обработки данных: однопрограммный, многопрограммный с фиксированным числом одновременно решаемых задач (MFT) и новый – многопрограммный с переменным числом одновременно решаемых задач (MVT). Помимо этого в ОС ЕС 4.0 впервые появились:

- средства сбора статистической информации о работе системы;
- средства неавтономного тестирования периферийных устройств;
- ПО телеобработки данных (базисный телекоммуникационный метод доступа);
- ПО средств машинной графики;
- новые компиляторы с языков Фортран и Кобол, унифицированных в СССР;
- автоматическое распределение наборов данных при генерации конкретных ОС.

Важным этапом в развитии ОС ЕС был выпуск в 1976 г. издания 4.1, одного из наиболее популярных среди пользователей ЕС ЭВМ.

В ОС ЕС издания 4.1 впервые появились:

- диалоговый удаленный ввод заданий;
- общий телекоммуникационный метод доступа;
- обеспечение дисплеев в качестве консоли оператора;
- обеспечение 29 Мб накопителей на магнитных дисках;
- ПО графопостроителей.

Кроме того, в ОС ЕС 4.1 была существенно расширена номенклатура поддерживаемых моделей и периферийных устройств ЕС ЭВМ, существенно развит базисный телекоммуникационный метод доступа, усовершенствованы средства восстановления, в том числе разработана динамическая реконфигурация периферийных устройств. ОС ЕС издания 4.1 насчитывала около 3 млн. команд, в ее состав входили 90 документов общим объемом более 16 тыс. страниц. В 1976 г. ОС ЕС 4.1 демонстрировалась на ВДНХ на тематической выставке «Телеобработка данных ЕС и СМ ЭВМ». Большая группа разработчиков системы получила медали ВДНХ, среди них: К. А. Ларионов, В. П. Данилочкин, В. В. Городилов, Б. В. Кудин, Т. Г. Нигматзянова, В. П. Романов, А. П. Горбунов, С. М. Догаева, Я. С. Шегедевич.

Наряду с основными версиями ОС велась разработка системы ОС К1, обеспечивающей функционирование многомашинных вычислительных комплексов ЕС ЭВМ, связанных через адаптеры канал-канал, средства прямого управления и общее поле внешней памяти на магнитных дисках и лентах. В ней сохранялись все средства и возможности основной версии ОС, дополнительно обеспечивались средства комплексирования, а базисный телекоммуникационный метод доступа был настроен на работу со специальными каналами связи. Эта специализированная ОС была создана для работы в вычислительных комплексах Министерства обороны. Создание системы ОС К1 прошло под руководством Я. С. Шегедевича и В. Г. Лесюка.



**Я. С. Шегедевич**

В 1978 г. была выпущена еще одна специализированная ОС – ВК 1010. Она разработана на базе изданий 4.0 и 4.1. и предназначалась для управления двухмашинной вычислительной системой в режимах горячего резервирования и распределения задач и обеспечения связи со специализированным вычислительным комплексом на уровне адаптеров канал-канал.

В режиме горячего резервирования обработка запросов и формирование ответов по ним осуществляется одной ЭВМ вычислительного комплекса, ход обработки запросов и ответов отслеживается второй ЭВМ вычислительного комплекса.

При больших потоках запросов вычислительный комплекс автоматически переводится в режим распределения задач, ход обработки запросов и ответов, выполняющийся каждой ЭВМ отслеживается другой ЭВМ. Благодаря этому возможно продолжение вычислительного процесса на одной (любой) из ЭВМ при отказах или профилактике другой. Последующее восстановление двухмашинного вычислительного комплекса осуществляется без прекращения его работы.



**Т. В. Макарова**

ОС ВК 1010 обладает развитыми средствами сохранения устойчивого и длительного вычислительного процесса благодаря использованию всех возможных уровней резервирования технических средств от центрального процессора и основной памяти до периферийного оборудования.

В разработке участвовали: Я. С. Шегедевич, В. Г. Лесюк, Т. В. Макарова, Н. Ф. Музылева, А. С. Шушаков, В. И. Жабин, Е. А. Евсюкова, Л. И. Осипова, А. В. Лапицкий, В. М. Икорский, Д. П. Коновалов.

В. Г. Лесюк, В. П. Данилочкин, Т. В. Макарова, Г. Н. Староверова, А. С. Шушаков за разработку ОС ВК 1010 получили правительственные награды.

В 1978 году работы по созданию и внедрению операционных систем ЕС ЭВМ были отмечены Государственной премией. Лауреатами во главе с научным руководителем работ профессором М. Р. Шура-Бура стали: Л. Д. Райков, К. А. Ларионов, Г. В. Пеледов, Я. С. Шегедевич, Т. В. Макарова (НИЦЭВТ), Э. В. Ковалевич, Л. Т. Чупрыгина (НИИЭВМ), А. И. Гаро (МПО ВТ), А. Х. Абдрахманов (СКБ Казанского завода ЭВМ).

В 1978 г. была закончена разработка ОС ЕС 6.0 для второй очереди машин ЕС ЭВМ. Система предоставляла пользователям ЕС ЭВМ три режима пакетной обработки: мультипрограммирование с фиксированным и переменным числом задач и новый режим виртуальной памяти, обеспечивающий 16 Мб виртуальной памяти для самой системы и пользователей ЭВМ. В ОС ЕС 6.0 впервые появились:

- программное обеспечение 100 Мб накопителей на магнитных дисках;
- обеспечение режима разделения времени;
- обеспечение средств комплексирования моделей ЕС ЭВМ (адаптера канал-канал, средств прямого управления и общего поля внешней памяти);
- монитор динамической отладки;
- универсальное средство трассировки.

В ОС ЕС издания 6.0 получили дальнейшее развитие диалоговый удаленный ввод заданий (обеспечение дисплея ЕС7906), средства восстановления для моделей ЕС1060 и ЕС1035, средства машинной графики и телеобработки (графический и базисный телекоммуникационный методы доступа в режиме виртуальной памяти), измерения и учета (системная мониторинговая программа в режиме виртуальной памяти). Расширена номенклатура используемых периферийных устройств [дисплейная станция ЕС7920, устройства ЕС6015 (перфокарточный ввод), ЕС7037(АЦПУ)].

С 1978 г. разрабатывалась ОС ЕС издания 6.1 – дальнейшее развитие системы 6.0. В этом издании ОС ЕС были обеспечены все модели ЕС ЭВМ-2 в полном объеме, развиты все компоненты ОС для режима виртуальной памяти, в том числе: ПО средств комплексирования, диалоговый удаленный ввод заданий, общий телекоммуникационный метод доступа, обеспечение режима разделения времени. По мере развития ОС 6.1 разработаны девять её модификаций, в которых усовершенствованы алгоритмы управляющей программы, расширена номенклатура периферийных устройств.

В ОС ЕС издания 6.1 впервые появились:

- программное обеспечение 200 Мб накопителей на магнитных дисках;
- виртуальный метод доступа;
- возможность распараллеливания генерации системы;
- средства сбора и обобщения данных о надежности вычислительной системы;
- оптимизация распределения временных наборов данных на томах прямого доступа;
- средства быстрой инициализации ядра;
- автоматическое приоритетное планирование;
- процедурные средства работы;
- метод доступа для работы со спулом;
- средства взаимодействия с системой виртуальных машин.

В ОС 6.1 включено обеспечение многомашинной подсистемы ввода заданий РОС. Для нее разработаны новые, усовершенствованные системы программирования Фортран, Кобол, ПЛ/1 (отладочный и оптимизирующий), подсистема ввода заданий КРОС, расширенная Сортировка-Объединение.

В ОС ЕС издания 6.1 по специальному заказу разработано исполнение 50. В нем впервые появились:

- ПО дисплейной станции ЕС7920-03;
- ПО защиты информации;
- динамическое тестирование периферийных устройств;
- программные средства отображения состояния технических средств.

ОС ЕС 6.1 была самой распространенной и популярной из основных операционных систем ЕС ЭВМ. На выставке «ЕС ЭВМ и СМ ЭВМ-1979» она пользовалась успехом, а главные ее разработчики были награждены медалями ВДНХ. После 1978 г. выпущено 9 модификаций системы, в каждой из которых расширялись функции и возможности, повышалась эффективность использования моделей ЕС ЭВМ. Для ОС ЕС издания 6.1 в виде отдельных изделий разработаны высокоэффективные системы программирования Кобол, Фортран, ПЛ/1, системы интерактивной обработки данных, пакеты прикладных программ, расширяющих возможности ОС ЕС. Наиболее крупными результатами конца 70-х годов была разработка пакетов прикладных программ «Кама» и «Ока», с помощью которых строились различные информационно-справочные системы и системы обработки баз данных. Для автоматизированного набора текстовой информации на полиграфических предприятиях и в издательствах под руководством Б. В. Одинцова и В. В. Митрофанова создан пакет прикладных программ «Астра». Для работы машин ЕС ЭВМ в режиме реального времени выпущен ППП «Супервизор реального времени» (СРР).

В разработке ОС 6.1, ее модификаций и пакетов прикладных программ к ней принял участие практически весь коллектив программистов НИЦЭВТ, но наибольший вклад в ее создание внесли: Сватков Ж. П., Пеледов Г. В., Шегедевич Я. С., Данилочкин В. П., Лесюк В. Г., Ларионов К. А., Лебедев Л. Б., Одинцов Б. В., Максимов Н. С., Гагарин А. П., Наумов В. В., Марков А. С., Милов М. П., Староверова Г. Н., Еникеева Е. Х., Казаков А. К., Чекалов А. Г., Икорский В. М., Тимофеев Ю. А., Романов В. П., Городилов В. В., Митрофанов В. В., Макарова Т. В., Жабин В. И., Шушаков А. С., Кузнецов Н. И., Козлов С. А., Елманова М.С., Ковтун В. Я., Мордашев М.М., Трофимов Г. Б. и др.

В 1986 г. проведены испытания на стендах заказчика ОС ВК 1014, ставшей функциональным развитием ОС ВК 1010. ОС ВК 1014 была разработана на базе пакета изменений 4 исполнения 01 операционной системы ОС 6.1 ЕС и обеспечивала режимы горячего резервирования и распределения задач на многомашинных вычислительных комплексах ВК 2М 45, ВК 3М 45, ВК 2М 46.

Руководитель работ – Шушаков А. С. Основные разработчики – Жмуркин Г. Ю. Бульенова М. М., Горячева Г. Ф. и др.

На базе системы ОС ЕС 6.1 в 1980–1982 гг. разработаны еще две специализированных версии. Одна из них – ОС 6.1 исполнения 50 является специализированной версией для заказчика, работавшего на Министерство обороны. Специальное исполнение 45 системы ОС ЕС 6.1 обеспечивало мультипроцессорное в двухпроцессорных комплексах ЕС ЭВМ.

ОС ЕС изданий 1.0, 2.0, 3.0, 4.1 и 6.1 были призваны обеспечить как можно более полную функциональную совместимость с последовательно появлявшимися операционными системами OS/MFT, OS/MVT и OS/VS компании IBM. Последние в свою очередь фактически представляли собой эволюционно развивающуюся систему, на вершине которой находилась система OS/VSE, имевшая виртуальную оперативную память 16 Мб на процессор. Следующий шаг – построение множества виртуальных пространств по 16 Мб – IBM сделала, выпустив в первой половине 70-х годов ОС VM и MVS.

В ЕС ЭВМ множественность виртуальных 16-мегабайтных пространств появилась в ОС СВМ и ОС ЕС 7/01 в начале 80-х годов. В 1986 г. к ним добавилась ОС МВС ЕС.

ОС 7 ЕС издания 01 появилась в 1983 г. В ней усовершенствованы принципы функционирования предшествующих изданий ОС ЕС путем введения в систему в качестве основы концепции виртуальной машины. Это позволило упростить внутреннюю структуру ОС и благодаря этому повысить эффективность ее функционирования при сохранении программной совместимости на пользовательском уровне с предыдущими изданиями ОС ЕС.

Основными направлениями развития ОС-7 ЕС являлись:

- обеспечение функционирования технических средств ЕС ЭВМ-2 и ЕС ЭВМ-3;
- повышение эффективности функционирования вычислительной системы во всех режимах (пакетная обработка, диалоговые режимы и т. д.);
- обеспечение множества виртуальных пространств до 16 Мб каждое на базе концепции виртуальных машин;
- обеспечение сетевой телеобработки.

В состав системы ОС 7 ЕС входят две составные части: система виртуальных машин (СВМ ЕС разработки НИИЭВМ) и базовая операционная система (БОС).



Л. Т. Чупрыгина



А. И. Гаро

СВМ обеспечивает основу для функционирования ОС-7 ЕС путем реализации концепции виртуальных машин. С помощью виртуальных машин осуществляются все режимы и подсистемы ОС-7 ЕС. СВМ ЕС с помощью подсистемы диалоговой обработки (ПДО) реализует режим диалога. Все подсистемы СВМ ЕС могут быть использованы в рамках ОС-7 ЕС.

БОС предназначена для создания ОС и выполнения основных функций ОС ЕС. Она ориентирована на режим пакетной обработки и может быть использована только в среде виртуальных машин. При этом сохраняется преемственность и программная совместимость с ОС ЕС издания 6.1 по программам пользователя. БОС служит основой для функционирования типовых пакетов прикладных программ.

БОС может выполняться на одной или нескольких виртуальных машинах в базовом режиме управления. Ориентация БОС на функционирование только в среде виртуальных машин СВМ ЕС определяет ряд ее особенностей по отношению к режимам управляющей программы (MFT, MVT, SVS) ОС ЕС издания 6.1:

- БОС создает ОС, являющуюся дальнейшим развитием (при обеспечении совместимости снизу вверх для программ пользователей ЭВМ) операционной среды управляющей программы SVS ОС ЕС издания 6.1. При этом она обеспечивает использование основной памяти виртуальной машины объемом до 16 Мб, но не реализует собственную виртуализацию памяти.
- реализация БОС обеспечивает повышение эффективности функционирования по отношению к режимам ОС ЕС издания 6.1 на виртуальной машине СВМ. Быстрая загрузка БОС поддерживается средствами сохранения систем и сегментов монитора виртуальных машин.
- БОС обеспечивает ее эффективное функционирование на нескольких виртуальных машинах таким образом, что при этом используется практически одна копия ее собственных программ. Для этого применяются средства разделения магнитных дисков и разделения сегментов монитора виртуальных машин.
- в БОС сокращен и упрощен процесс ее генерации. Дистрибутивная система БОС включает стандартный вариант БОС, содержащий все функции системы и обеспечивающий достаточно широкую номенклатуру периферийных устройств. Стандартный вариант может использоваться для широкого круга применений без дополнительной настройки, хотя средства генерации имеются.
- в БОС в целях повышения ее производительности в качестве внешней памяти используются псевдодиски, т. е. виртуальные НМД емкостью до 16 Мб, работа которых моделируется методом программной симуляции в отдельных специализированных виртуальных машинах. Взаимосвязь между такими виртуальными машинами, моделирующими работу псевдодисков, и БОС осуществляется через средство связи память-память монитора виртуальных машин.

В состав БОС входят программы:

- управления заданиями, работой, задачами, данными;
- обеспечения машинной графики и средств телеобработки;
- системные обрабатывающие;
- средств восстановления, измерения и учета, генерации.

Для работы в сетях ЭВМ было разработано программное средство ПРИСС, представляющее собой систему прикладных сетевых служб. Разработка проведена под руководством В.П. Данилочкина.

Система обеспечивала:

- обработку файлов удаленными пользователями;
- передачу файлов между абонентами сети;
- передачу заданий между абонентами сети;
- распределение работ в сети для выполнения заданий;
- реализацию протоколов служб виртуального файла и виртуального задания, являющихся расширением архитектуры открытых систем сетевой телеобработки (ОССТ) ЕС ЭВМ.

Система предоставляла эффективные средства организации обработки и передачи файлов и доступ широкому кругу удаленных пользователей к виртуальным файловым хранилищам и к службам виртуальных заданий в сети ЭВМ.

Система позволяла:

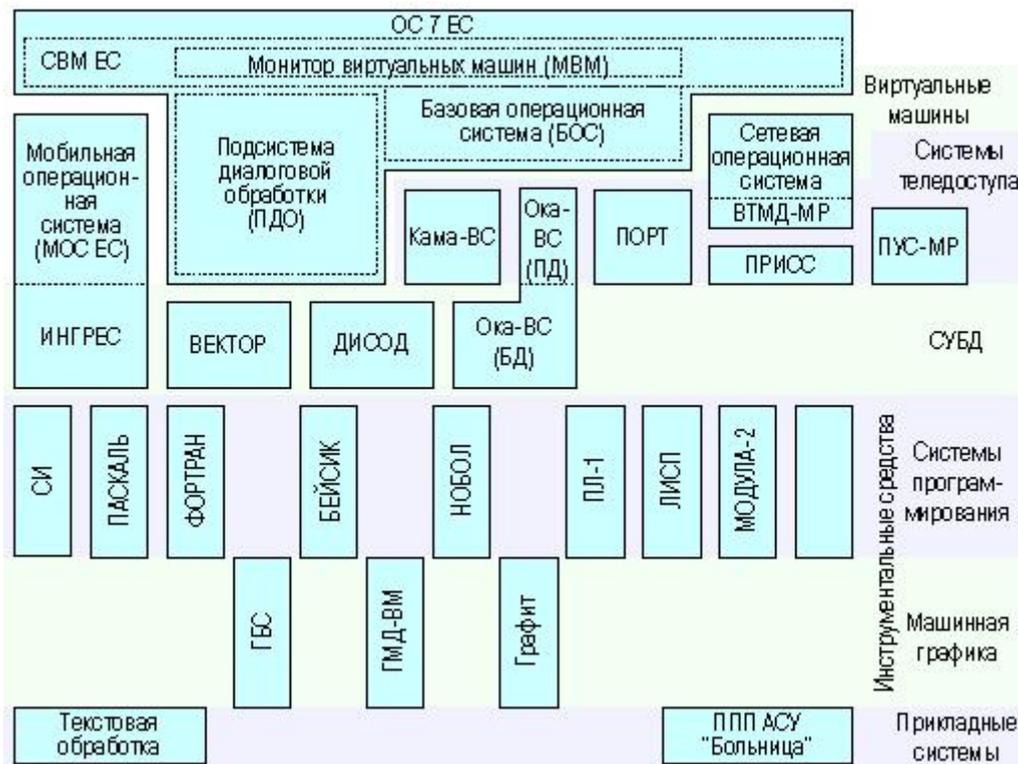
- выполнять обработку и передачу файлов между абонентами сети, используя команды абонента и макрокоманды прикладных программ;
- организовать передачу заданий, распределение работ по выполнению заданий в сети и выполнение заданий;
- разрабатывать прикладные программы для использования служб виртуального файла и виртуального задания.

В состав системы ПРИСС входили монитор, библиотекарь, служба виртуальных заданий, подсистема передачи файлов.

В состав необходимых технических и программных средств помимо ЭВМ Единой системы входили системные терминалы, не реализующие протоколы архитектуры ОССТ, локальные и удаленные терминалы, а также:

- операционная система ОС 7 ЕС издания 3 (или ОС 6.1 изд.7 и выше);
- операционная система БОС с системой ПОРТ;
- ВМ под управлением сетевой операционной системы СОС с системой ПОРТ или с системой ВТМД-МР (виртуальный метод доступа в межрегиональной сети).

Следует отметить, что подобная структура ОС 7 полностью оригинальна и не имеет аналогов за рубежом.



Структурная схема ОС 7 ЕС

До 1989 г. было выпущено четыре издания ОС 7 ЕС, соответственно четырем изданиям системы СВМ.

Наибольший вклад в разработку ОС 7.0 в НИЦЭВТ внесли: Наумов В. В., Шатава А. П., Лебедь М. Я., Трофимов Г. Б. Коновалов Д. П.

Мультивиртуальная операционная система МВС ЕС разрабатывалась в НИЦЭВТ с 1984 г. в кооперации с комбинатом «РОБОТРОН» коллективом программистов под непосредственным руководством В. Г. Лесюка. Для ЕС ЭВМ она являлась дальнейшим развитием ОС 6.1 ЕС в следующих основных направлениях:

- единственность режима работы управляющей программы;
- повышение эффективности системы за счет параллельной работы управляющей программы;
- интеграция обеспечения мультипроцессорных ЭВМ и многомашинных комплексов;
- интеграция подсистем обработки заданий;
- интеграция системы разделения времени;
- развитие средств телеобработки данных;
- расширение состава системных и прикладных функций;
- развитие средств восстановления после сбоев и ошибок технических средств и программного обеспечения;
- упрощение процесса эксплуатации системы у пользователей за счет предоставления стандартных систем.

МВС предназначена для эксплуатации на старших моделях ЕС ЭВМ-2 и ЕС ЭВМ-3. Каждому пользователю она предоставляет адресное пространство размером 16 Мб вне зависимости от режима работы – пакетная обработка или в режиме разделения времени. В первом случае выполнение задания контролирует подсистема обработки заданий, во втором – монитор абонентского пункта.

В состав МВС входят:

- управляющая программа;
- подсистема децентрализованной обработки заданий;
- подсистема централизованной обработки заданий;
- базисный телекоммуникационный метод доступа;
- общий сетевой телекоммуникационный метод доступа;
- виртуальный телекоммуникационный метод доступа;
- графический метод доступа, пакеты графических подпрограмм;
- программы обслуживания, программа сортировки-объединения;
- системы программирования ПЛ/1, Кобол, Фортран, Паскаль, Ассемблер 2;
- средство измерений;
- система программирования диалога для супервизора реального времени (СРВ).

До 1989 г. были выпущены четыре издания системы МВС ЕС. Наибольший творческий вклад в их разработку помимо В. Г. Лесюка внесли Макарова Т. В., Попова Т. Л., Лапицкий А. В., Староверова Г. Н., Трофимов Г. Б. и др.

Мобильная операционная система для ЕС ЭВМ (МОС ЕС) – это интерактивная ОС общего назначения с разделением времени. Она представляет средства для создания мобильного ПО, имеющего единый пользовательский интерфейс и функционирующего на ЭВМ различных архитектур под управлением операционных систем, концептуально совместимых с ОС Unix.

Основным языком программирования в МОС ЕС является язык Си. Помимо этого поддерживаются языки Паскаль и Фортран-77. Диалог пользователей с МОС ЕС обеспечивает интерпретатор командного языка, сочетающего интерактивные средства с возможностями языка программирования.

В МОС ЕС имеется диалоговый отладчик программ, средства программирования на языке Си, средства обмена с дисплейными комплексами ЕС 7920, генераторы синтаксических и лексических анализаторов, универсальный калькулятор, развитые средства редактирования и форматирования текстов, комплекс программ обеспечения межмашинного обмена, а также полностью автоматизированные средства информационного справочного обслуживания.

МОС ЕС может функционировать как на реальной модели ЕС ЭВМ-2 или ЕС ЭВМ-3, так и на виртуальной машине под управлением системы виртуальных машин ЕС ЭВМ (СВМ ЕС) в качестве гостевой ОС. При этом обеспечивается взаимодействие с другими виртуальными машинами. В рамках ОС МОС ЕС были разработаны следующие системы программирования:

- Си, реализующая язык системного программиста;
- синтетический анализатор Си-программ, обеспечивающий более полный по сравнению с транслятором Си синтаксический контроль;
- Фортран-77, реализующий язык, специфицированный документом ИСО 1539-80;
- процессор Ротфор, поддерживающий технологию структурного программирования с использованием языка Фортран;
- Паскаль, реализующий диалект языка, известный как Паскаль 8000;
- генераторы лексических и синтаксических реализаторов, используемые для автоматизации процесса разработки трансляторов.

Наибольший творческий вклад в создание системы МОС ЕС и систем программирования для нее внесли: Шатава А. П., Бабинов Ю. П., Лычкина А. М., Пронин А. Н. и др.

Операционная система реального времени разработана в мае 1985 г. (первая версия) для бортовых ЭВМ, создаваемых в НИЦЭВТ и совместимых с ЕС ЭВМ. Она построена на базе ППП «Супервизор реального времени» (СРР), эксплуатировавшегося в ЕС ЭВМ еще с 1979 г.

ОС РВ представляет собой универсальную операционную систему для управления в реальном масштабе времени устройствами ввода-вывода, в том числе и нестандартными на уровне процессов. Она может функционировать как в монопольном режиме, так и совместно с ОС ЕС.

В случае совместной работы с ОС ЕС производится выполнение программ в среде ОС РВ с помощью средств ОС ЕС. В монопольном режиме выполнение программ происходит в среде ОС РВ без обращения к средствам ОС ЕС. В этом случае резидентные накопители на магнитных дисках не применяются. Монопольный режим предназначен для управления вычислительным процессом как на одной ЭВМ, так и на вычислительном комплексе, использующем в качестве средств комплексирования адаптеры канал-канал.

До конца 1986 г. заказчику передано шесть версий ОС РВ. Основные разработчики ОС РВ: Икорский В. М., Жабин В. И., Лапицкий А. В., Савченков А. А и др.

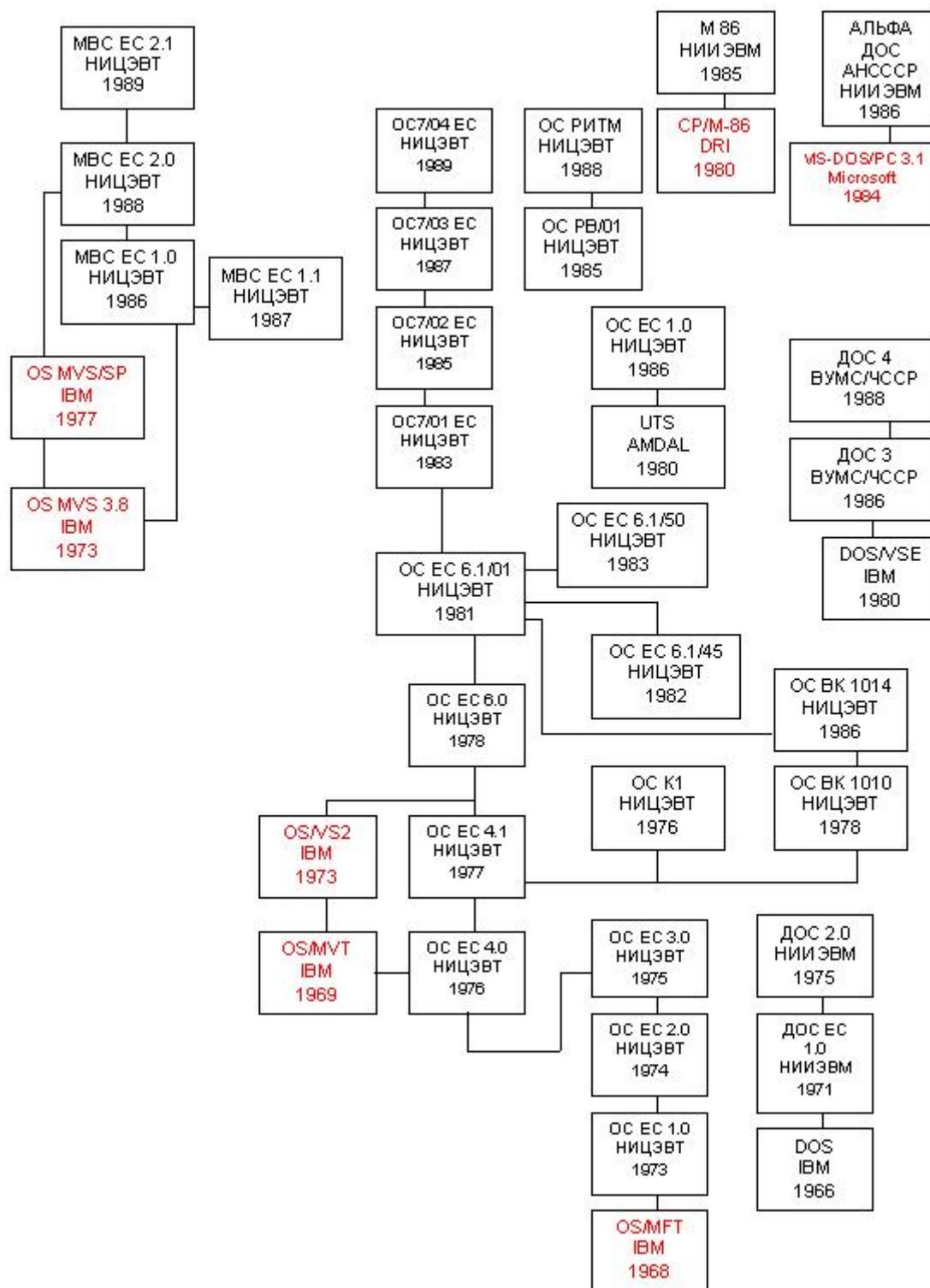


Диаграмма 2. Развитие операционных систем ЕС ЭВМ.

## Основные пакеты прикладных программ, разработанные в НИЦЭВТ для ОС ЕС

**Супервизор реального времени CPB.** В течение 1975–1980 гг. в НИЦЭВТе был разработан пакет прикладных программ CPB. Назначение пакета – обеспечить эффективное использование моделей ЕС ЭВМ с ОС ЕС, поддерживающих режимы реального времени с жесткими ограничениями на время отклика. Выпущено два издания ППП CPB. Второе издание обеспечивает возможность использования многомашинных комплексов ЕС ЭВМ в системах, функционирующих в режиме реального времени. Основные разработчики CPB – В. В. Наумов, С. А. Петраков.

**Система «ОКА»**. Пакет прикладных программ «ОКА» разработан в 1980 г. и представляет собой универсальную систему управления базами данных. Пакет предназначен в качестве базового ПО для областей применения, использующих централизованные банки данных в режиме пакетной обработки и в режиме оперативного доступа с удаленных терминалов.

Пакетный режим обработки баз данных оснащен средствами для создания, доступа и обновления БД, средствами реорганизации и восстановления баз данных. Режим телеобработки ППП «ОКА» предоставляет доступ к базам данных с удаленных терминалов. Он обеспечивает поддержание целостности баз данных и восстановление активности системы телеобработки данных в случае программных и аппаратных сбоев. Имеются также развитые средства защиты БД от несанкционированного доступа.

ППП «ОКА» рассчитан на обработку баз данных с помощью прикладных программ пользователя. ИК АН УССР разработал для включения в ППП «ОКА» средства доступа и актуализации баз данных ППП «ОКА», не требующие написания прикладных программ. К ним относятся ТОС, КОМПАКТ, СЛИБД.

**ТОС – терминальное опросное средство.** представляет собой язык запросов, обеспечивающий справочную функцию. Этот язык предназначен для пользователей терминалов ППП «ОКА» (не программистов).

**КОМПАКТ – средство генерации программ актуализации баз данных ППП «ОКА»**. Оно представляет собой проблемно-ориентированный язык высокого уровня по описанию алгоритмов программ актуализации.

**СЛИБД (система линеаризации баз данных).** Средство преобразования баз данных ППП «ОКА» в линейные файлы, обеспечивает прикладные задачи АСУ информацией в виде файлов.

Пакет функционирует под управлением ОС ЕС изданий 4.0, 4.1, а также 6.1 в режиме SVS. В 1984 году закончена разработка ППП «ОКА-ВС», обеспечивающего расширенный набор функциональных возможностей и более эффективное использование виртуальной памяти.

**Система «КАМА»**. Пакет прикладных программ для построения информационно-справочных систем (ППП «КАМА») представляет собой универсальный монитор телеобработки данных с развитыми средствами управления данными. Пакет предназначен для использования при создании систем оперативного сбора и ввода данных, систем удаленной пакетной обработки данных, различного рода информационно-поисковых и информационно-справочных систем, работающих в режиме одновременного обслуживания широкой сети терминалов, обеспечивающих коллективный доступ и обновление общих массивов информации, интерактивных систем обучения.

ППП «КАМА» используется также как средство организации режима телеобработки БД в сочетании с системами управления базами данных, не имеющими собственных средств телеобработки, например СЕДАН, БАНК ОС.

Для связи с терминалами в ППП «КАМА» используются телекоммуникационные методы доступа ОС ЕС – БТМД и ОТМД.

В 1980 г. закончен третий этап разработки ППП «КАМА», в результате в него вошли локальный и удаленный комплексы ЕС 7920 со средствами форматирования сообщений, интерфейс с ОТМД и было обеспечено функционирование ППП «КАМА» под управлением ОС 6.1 в режиме SVS.

В 1984 г. создан ППП «КАМА-ВС» с расширенным набором функциональных возможностей и более эффективным использованием виртуальной памяти.

Разработка ППП «ОКА» и «КАМА» проведена коллективом программистов во главе с Еникеевой Е. Х. Основную часть работ выполнили Хитаришвили Л. И, Коваль И. Г., Яценко В. И., Варновский И. П. и др.

**ППП «АСТРА»**. Пакет прикладных программ «АСТРА» представляет собой систему ПО автоматизированного набора для применения на полиграфических и производственных предприятиях и в издательствах.

ППП «АСТРА» выполнял следующие функции:

- ввод в ЭВМ текстов с подготовленных на оргавтоматах перфолент и с клавиатуры дисплеев;
- хранение текстов во внешней памяти и санкционированный к ним доступ;
- коррекция текстов в режиме коллективного пользования;
- подготовка текстов в соответствии с требованиями полиграфии с помощью команд технического редактирования;
- набор и вывод текстов на перфоленту и магнитную ленту в кодах управления фотонаборным автоматом;
- вывод текстов на печатающее устройство.

С октября 1978 г. ППП «АСТРА» работал в НИЦЭВТ. Он использовался для выпуска конструкторской и эксплуатационной документации на ОС ЕС. В декабре 1980 г. пакет передан в фонд алгоритмов и программ. Пакет создан под руководством Митрофанова В. В. В разработке участвовали Самсонов В. Ф., Макеев В. М., Мордашев М. М., Панкрашин И. В. и др.

**ППП «ГРАФИТ»**. Пакет предназначен для автоматического ввода в ЭВМ и распознавания изображений, содержащих нестилизованную рукописную символную и графическую информацию.

Пакет выполнял:

- считывание изображений с устройств ТС 6030 и ЕС 7989;
- распознавание изображений, содержащих нестилизованную рукописные заглавные буквы русского и латинского алфавитов, цифры, знаки пунктуации, знаки арифметических и логических операций;
- редактирование результатов распознавания;
- выделение и аппроксимацию линий;
- просмотр входных изображений;
- оптимизацию процесса распознавания.

Скорость распознавания – четыре символа в секунду на ЭВМ ЕС1046. Достоверность правильного распознавания от 0,04 до 0,001 в зависимости от качества входной информации. Работа закончена в 1986 г. Она была выполнена Байковым А. М., Власенко А. В., Леоновой А. Е., Мироновой Т. А. и др. под руководством А. Л. Шамиса.

Система ГРИС. Графическая инвариантная система (ГРИС) являлась средством для разработки прикладных программ, ориентированных на обработку графической информации. Она представляет собой базовое интерактивное ПО графических устройств ЕС ЭВМ в ОС 7 ЕС.

Функции ГРИС соответствовали стандарту ИСО/7942- Graphical Kernel System (GKS) уровня 2. Это обеспечило инвариантность функций ГРИС относительно типов ЭВМ, ОС и графических устройств, что отличало систему ГРИС от существующих в ОС ЕС и других операционных системах базовых средств машинной графики. Междуведомственные испытания системы прошли в марте 1987 г. Работа выполнена Круглянским А. И., Бариновой Л. П., Нефедовым С. Н., Кудиным Б. В. и др.

## Литература

1. Дородницын А. А. О состоянии математического обеспечения ЭВМ и мерах по его коренному улучшению. Доклад на коллегии ГКНТ. Январь 1969 г. Архив автора.
2. Ковалевич Э. В., Марголин М. С., Скоромник М. Г., Чупригина Л. Т. Основные свойства операционной системы ДОС ЕС ЭВМ. Вопросы радиоэлектроники. С. ЭВТ, 1973, вып. 3, с. 60–71.

3. Шура-Бура М. Р., Ковалевич Э. В., Марголин М. С., Скоромник М. Г., Чупригина Л. Т. Операционная система ДОС ЕС. Общие положения, М., Статистика, 1975.
4. Васючкова Т. Д., Загузова Л. К., Иткина О. Г., Савченко Т. А. Языки программирования ДОС ЕС ЭВМ. Краткий справочник. М., Статистика, 1977.
5. Брич С., Воюш В. И., Дегтярова Г. С., Ковалевич Э. В. Программирование на языке Ассемблера ЕС ЭВМ. М., Статистика, 1975.
6. Дроздов Е. А., Комарницкий В. А., Пятибратов А. П. Электронные вычислительные машины Единой системы. М., Машиностроение, 1976.
7. Булко И. М., Дорожко Н. Н., Дудкин Л. И., Котов М. П., Марук З. А., Церлюкевич В. И. Система виртуальных машин для ЕС ЭВМ. Справочник под ред. Э. В. Ковалевича. М., Финансы и статистика, 1985.
8. Ковалевич Э. В., Марголин М. С., Райков Л. Д., Сватков Ж. П., Шура-Бура М. Р. Система математического обеспечения ЕС ЭВМ. Вопросы радиоэлектроники. С. ЭВТ, 1973. вып. 1, с. 30–39.
9. Система математического обеспечения ЕС ЭВМ. Под ред. А. М. Ларионова. М., Статистика, 1974.
10. Королев Л. Н. Структуры ЭВМ и их математическое обеспечение. М., Наука, 1974.
11. Пеледов Г. В., Райков Л. Д. Введение в ОС ЕС ЭВМ. М., Статистика, 1977.
12. Соловьев Г. Н., Никитин В. Д. Операционные системы цифровых вычислительных машин. М., Машиностроение, 1977.
13. Данилочкин В. П., Митрофанов В. В., Одинцов Б. В., Пеледов Г. В. Операционная система ОС ЕС. Справочное пособие. М., Статистика, 1980.
14. Пржиялковский В. В., Ломов Ю. С. Технические и программные средства ЕС ЭВМ. М., Статистика, 1980.
15. Справочник системного программиста по операционной системе ОС ЕС. Под ред. Л. Д. Райкова. М., Финансы и статистика, 1982.
16. Тимонин В. И. Операционная система ОС ЕС. Основы функционирования. М., Финансы и статистика, 1983.

*Контактный телефон: (095) 381-6501, доб. 228.*