

M-135

**ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

11-85-745

**МАЗЕПА**

**Евгений Юрьевич**

**СИСТЕМНЫЕ СРЕДСТВА  
ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ХРАНЕНИЯ  
И ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ  
В ТЕРМИНАЛЬНОЙ СЕТИ  
МНОГОМАШИННОГО КОМПЛЕКСА**

**Специальность: 05.13.11 - математическое  
и программное обеспечение вычислительных машин  
и систем**

**Автореферат диссертации на соискание ученой  
степени кандидата физико-математических наук**

Дубна 1985

Работа выполнена в Лаборатории вычислительной техники и автоматизации Объединенного института ядерных исследований

Научные руководители:

доктор физико-математических наук

ШИРИКОВ  
Владислав Павлович

кандидат физико-математических наук

ГАЛАКТИОНОВ  
Виктор Викторович

Официальные оппоненты:

доктор физико-математических наук  
член-корреспондент АН СССР

ИВАННИКОВ  
Виктор Петрович

кандидат физико-математических наук

ВЕРЕТЕНОВ  
Владимир Юрьевич

Ведущая научно-исследовательская организация:

Институт атомной энергии имени И.В.Курчатова

Автореферат разослан "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 1985 года.

Защита диссертации состоится "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 1985 года в  
часов на заседании Специализированного совета Д047.01.04 при  
Лаборатории вычислительной техники и автоматизации ОИЯИ,  
Дубна, Московской области.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ОИЯИ.

Ученый секретарь Совета  
кандидат физико-математических наук

11692 З.М.Иванченко

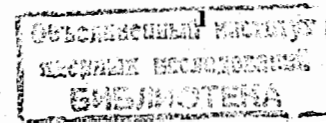
## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Рост сложности задач, решаемых в фундаментальных научных исследованиях, неизбежно приводит ко все более активному использованию в них вычислительной техники. При этом предъявляются высокие требования к эффективности использования вычислительных мощностей и к обеспечению максимально удобного доступа пользователей к ЭВМ. В условиях крупных научных центров, в которых применяются десятки разнообразных ЭВМ, различных по своей мощности и назначению, эффективным путем реализации этих требований является создание много-машинных вычислительных комплексов. В такого рода системах обычно применяется функциональная специализация входящих в комплекс ЭВМ. Так, например, ЭВМ высокой производительности высвобождаются для выполнения собственно вычислений, ЭВМ средней производительности могут использоваться как ЭВМ, управляющие файловыми системами, малые и микро-ЭВМ могут брать на себя работу по управлению терминалами, медленными внешними устройствами, заниматься непосредственно обменом информацией между более производительными ЭВМ, вести сбор и частичную обработку информации, поступающей с "невчислительных" устройств (например, с установок для физических исследований) с последующей передачей информации для более полной обработки на более мощные ЭВМ.

Быстрое уменьшение стоимости процессоров, памяти, появление микропроцессорной техники создало предпосылки для использования распределенной структуры систем обработки информации. Гибкость структуры позволяет разделить функции в сложной системе не только логически, но и физически. При таком разделении решение задач обеспечения надежности и эффективности при хранении и передаче информации между различными элементами распределенной структуры является весьма важным и актуальным.

Цель работы. Основным направлением работ последних лет, связанных с построением вычислительной сети ОИЯИ, было обеспечение эффективного удаленного доступа через разнотипные терминалы к базовым ЭВМ Института БЭСМ-6, СДС-6500, ЕС-1060 и ЕС-1061. В рамках этого направления предложен комплексный подход к построению терминальной сети, предоставляющей следующие основные возможности:

- широкий набор режимов телеобработки (интерактивный, дистанционный пакетный, отладочный и т.д.);



- возможность подключения по всем базовым ЭВМ общего набора терминалов за счет использования интеллектуальных концентраторов и как следствие - обеспечение обмена файлами между различными компонентами сети;

- наряду с использованием разнообразных редакторов текстов различных ЭВМ - предоставление единого текстового редактора для работы с разнотипными ЭВМ;

- отделение от базовых ЭВМ функций по управлению терминалами на нижнем уровне, редактированию текстовой информации, ведению архива текстовых файлов;

- предоставление возможности использовать в качестве терминалов сети персональные ЭВМ.

В соответствии с указанным подходом в диссертационной работе ставятся и решаются следующие задачи:

- разработка принципов подключения терминалов к базовым ЭВМ через концентраторы и мини-концентраторы и определение их функций;

- разработка эффективной файловой системы для концентраторов терминалов;

- разработка принципов подключения разнотипных базовых ЭВМ к концентраторам терминалов с использованием микропроцессорных программируемых блоков;

- создание комплекса средств программирования и тестирования на технологических ЭВМ для разрабатываемых микропроцессорных устройств;

- разработка принципов подключения персональных ЭВМ различных типов к терминальной сети.

В задачу автора входило обоснование принятых решений и их практическая реализация.

Научная новизна. Предложенный подход к построению терминальной сети многомашинного комплекса отличается от известных ранее комплексностью решения проблемы в целом.

Впервые построена терминальная сеть многомашинного комплекса, отличающаяся тем, что:

- предложен и реализован развитый язык диалоговой работы пользователей, общий для всех базовых ЭВМ, входящих в состав центрального вычислительного комплекса ОИЯИ (ЦВК ОИЯИ);

- разработаны программные средства доступа с одного набора терминалов к разнотипным ЭВМ: БЭСМ-6, СДС-6500 и ЕС-1060;

- в терминальной сети использованы как концентратор терминалов на базе ЭВМ ЕС-1010, на который возложены все функции управления терминалами, редактирования текстовой информации, ведения архива текстовых файлов, так и мини-концентраторы на базе микропроцессорной техники, на которые возложены функции по управлению терминалами на нижнем уровне. Такое решение позволило существенно разгрузить базовые ЭВМ ЦВК ОИЯИ от выполнения несвойственных им функций, расширить набор подключаемых периферийных устройств и при этом повысить эффективность использования ЭВМ ЦВК в целом;

- в качестве терминалов использованы персональные ЭВМ различных типов, что позволяет, в частности, обеспечивать обмен файлами между всеми компонентами сети.

При практической реализации средств организации хранения и передачи информации для различных компонент сети автором найдены многие оригинальные решения, позволяющие расширить возможности для систем подобного типа: при построении гибких специализированных файловых систем, ориентированных на малые ресурсы; реализации и проектировании протоколов обмена информацией в различных компонентах сети; создании и в стратегии использования средств программирования и тестирования микропроцессорных устройств, применяемых как при построении мини-концентраторов или отдельных сетевых блоков связи, так и в качестве самостоятельных устройств.

Практическая ценность. Созданная при участии автора терминальная сеть многомашинного комплекса ОИЯИ успешно эксплуатируется. С 1979 года введена в эксплуатацию система концентратора терминалов на базе ЭВМ ЕС-1010 для ЭВМ БЭСМ-6. В 1982 году в систему включена ЭВМ СДС-6500. В настоящий момент завершаются работы по подключению к системе ЭВМ ЕС-1060. Система круглосуточно обслуживает более ста зарегистрированных групп пользователей с 15 линиями, распределенных по лабораториям ОИЯИ, и с одной линией, распределенной в НИИЯФ МГУ. С использованием всего одной линии мультиплексора ЭВМ СДС-6500 с терминалов концентратора проводится более 40% от всей терминальной работы на ЭВМ СДС-6500.

Математическое обеспечение системы концентратора терминалов на базе ЭВМ ЕС-1010 для ЭВМ БЭСМ-6 (работающей под управлением ОС ДИСПАК) внедрено в Институте математики и кибернетики АН Литовской ССР (Вильнюс);\*

\*/Микучаускас Р.К. В кн.: Программирование ЭВМ. Изд. ИМК АН ЛитССР, Вильнюс, 1981, вып. 5, с. 125.



В Отделе новых методов ускорений ОИЯИ с 1984 года эксплуатируется мини-концентратор на базе микро-ЭВМ КМ-001 с микропроцессором серии ИК-580 для ЭВМ CDC-6500. Все внешние устройства микро-ЭВМ КМ-001 сопрягаются в стандарте КАМАК, что позволяет использовать в этой же машине разнообразное оборудование, в том числе физическую аппаратуру.

В январе 1985 года в Лаборатории вычислительной техники и автоматизации к ЭВМ БЭСМ-6 подсоединен интеллектуальный мобильный концентратор терминалов на базе микропроцессорной серии ИК-580 (ИМК-580). В настоящий момент ведутся работы по изготовлению экземпляра ИМК-580. Часть программного обеспечения ИМК-580, касающаяся обслуживания терминалов, была перенесена в разрабатываемое программное обеспечение локальной терминальной сети ОИЯИ, которая предназначена для объединения широкого набора абонентских систем, включающего базовые ЭВМ ОИЯИ, мини- и микро-ЭВМ, терминалы и другое оборудование. В качестве аппаратного оборудования этой сети используются готовые микропроцессорные системы на основе микропроцессора Z-80A\*).

В терминальную сеть многомашинного комплекса ОИЯИ с 1983 года включены персональные ЭВМ двух типов: CANON с операционной системой CX-I и модифицированная ДБК-I с операционной системой РАФОС.

Разработанные автором средства программирования для микропроцессорной техники использовались для разработки ряда микропроцессорных устройств, их тестирования и отладки программного обеспечения.

Область применения полученных результатов. Результаты, положенные в основу диссертации, могут быть эффективно использованы при проектировании и построении:

- терминально-ориентированных вычислительных сетей, строящихся на основе использования концентраторов, мини-концентраторов и различных блоков связи;
- эффективных файловых систем, ориентированных на малую дисковую и оперативную память;
- микропроцессорных устройств для разнообразных применений.

\* ) FG - Control Net. F.J.Furres - W.M. Gloor AG, Electronische Systemtechnik. Document Nr F1008.2. Switzerland, 1984, 1-28.

Апробация работы. Результаты диссертационной работы докладывались на Втором всесоюзном совещании "Диалоговые вычислительные комплексы" (Протвино, 1979), на Международной конференции по применению средств вычислительной техники (Котбус, ГДР, 1979), на III Всесоюзной конференции по мини-ЭВМ А/О ВИДЕОТОН (Рига, 1980), на III Венгерской конференции по вычислительной науке (Будапешт, 1981), на Всесоюзной конференции "Диалог человек-ЭВМ" (Ленинград, 1982), на V Международном совещании по проблемам математического моделирования, программирования и математическим методам решения физических задач (Дубна, 1983), на семинарах ЛВТА ОИЯИ.

Цикл работ "Система коллективного пользования центрального вычислительного комплекса ОИЯИ на базе ЭВМ БЭСМ-6, CDC-6500 и концентратора терминалов", в который, в частности, вошли основные результаты диссертационной работы, отмечен в 1982 году первой премией ОИЯИ.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 19 печатных работ.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы и приложений. Общий объем диссертации - 141 страница, из которой основной текст занимает 127 страниц, включая 18 рисунков и 1 таблицу.

#### СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении проводится краткий обзор подходов к построению многомашинных вычислительных комплексов по отечественным и зарубежным публикациям. Рассматриваются различные этапы создания терминальной сети многомашинного комплекса ОИЯИ. Приводится краткое содержание диссертации по главам.

В первой главе рассматриваются различные аспекты создания специализированных файловых систем, ориентированных на применение относительно небольшой дисковой памяти и работающих в условиях дефицита оперативной памяти. Здесь же рассматривается идеология и комплекс программ, обеспечивающих функционирование файловой системы концентратора терминалов базовых ЭВМ ЦВК ОИЯИ. Ставится задача выбора размера единицы размещения (физической единицы записи) как задача минимизации потерь дискового пространства. Выводится уравнение для оценки потери дискового пространства, где в качестве параметра содержится величина размера единицы размещения. Приводится метод и резуль-

тат моделирования "поведения" файловой системы на ЭВМ с целью нахождения оптимального размера единицы размещения.

Рассматриваются последовательное, произвольное размещение файла в дисковом пространстве, а также размещение файла, организованного в виде связанного списка. Анализируются преимущества и недостатки различных размещений файлов.

Обсуждаются вопросы учета, захвата и освобождения единиц размещения, занятых под файлы в дисковом пространстве.

Приводится критерий выбора алгоритма захвата единиц размещения.

Описывается алгоритм захвата и освобождения единиц размещения, занятых под файлы.

В качестве примера построения эффективной файловой системы, ориентированной на сравнительно небольшую дисковую память и работающей в условиях дефицита оперативной памяти, рассматривается файловая система концентратора терминалов. Трехуровневая файловая система концентратора (наборные, локальные и перманентные файлы) характеризуется:

- глубоким динамическим распределением внешней памяти под локальные и наборные файлы, а также удачно выбранной внутренней структурой файлов, позволяющими, с одной стороны, быстро находить требуемый участок файла, а с другой стороны, избежать "мертвых" участков при распределении внешней памяти;

- эффективной системой восстановления локальных и наборных файлов в случае аварийного выхода системы концентратора из строя;

- последовательным размещением перманентных файлов в дисковом пространстве, позволяющем иметь архив перманентных файлов в условиях отсутствия другой внешней памяти, восстанавливать перманентные файлы в случае их порчи, даже в случае гибели элементов каталога;

- программной защитой пакетов с перманентными файлами в случае неправильных действий операторов.

Во второй главе рассматриваются протоколы обмена информацией в сетях ЭВМ и реализация протоколов обмена информацией в терминальной сети многомашиного комплекса ОИЯИ. В силу исторических причин и сложности семилурневой модели (ISO) в терминальной сети ОИЯИ разработаны и реализованы более простые протоколы обмена информацией, которые вполне удовлетворительно справляются с решением задачи эффективной и надежной передачи информации.

Приводится описание типового протокола обмена информации между центральной ЭВМ и удаленной групповой станцией, имеющей в своем сос-

таве индивидуальные терминалы и другие периферийные устройства. Логика работы протокола аналогична логике процедуры HDLC для несбалансированных операций на уровне канала, когда в звене имеется главная станция, управляющая несколькими подчиненными станциями. Несмотря на то, что этот протокол уступает по ряду параметров (в частности, отсутствием кодонезависимости) известным протоколам уровня информационного канала (например, HDLC, SDLC и т.д.), он может быть реализован на вычислительных устройствах с малыми ресурсами и обеспечивает достаточно высокую надежность при передаче информации. Отмечается также, что этот протокол можно успешно применять для различных центральных ЭВМ с целью обеспечения работы этих ЭВМ со своими алфавитно-цифровыми дисплеями, удаленными АЦПУ, устройствами ввода с перфокарт и т.д., подключенными к центральной ЭВМ через удаленную групповую станцию.

Рассматривается реализация типового протокола в терминальной сети многомашиного комплекса ОИЯИ. Протокол реализован на микро-процессорном устройстве связи концентратора базовых ЭВМ ЦВК ОИЯИ и на микро-ЭВМ КМ-001, выступающей в роли мини-концентратора ЭВМ CDC-6500. Реализация проводилась на программно-совместимых устройствах, однако отличие в техническом исполнении (размерах оперативной памяти, отличие подключаемой периферии и т.п.) привело к различным ее вариациям. Подробно описаны оба случая реализации. Первый случай интересен тем, что реализацию протокола удалось, за счет удачно выбранной стратегии работы с циклическими буферами ввода и вывода, провести на устройстве с объемом оперативной памяти, равной 4К байтам (постоянная память не использовалась). Второй случай иллюстрирует, насколько возрастает эффективность (возможность упреждающего ввода, отсутствие очереди на выполнение работы по выводу на терминал и т.п.) программного обеспечения в зависимости от имеющейся в распоряжении разработчика памяти (до 64К байт).

Обсуждаются принципы обмена информацией между центральной ЭВМ и ИМК-580. За счет стратегии динамического использования общего пула буферов программное обеспечение ИМК-580 (а также КМ-001) достаточно модульно и легко переносимо, например, в узлы сети, работающей на основе моноканала.

Рассматривается протокол обмена информацией между центральной ЭВМ и персональной ЭВМ, эмулирующей работу терминала центральной ЭВМ.

Отмечаются достоинства и недостатки метода соединения двух ЭВМ, когда одна из ЭВМ эмулирует терминал другой ЭВМ. Подчеркивается, что

такое соединение особенно выгодно в случае персональной ЭВМ.

Обсуждаются вопросы контроля при обмене информацией между персональной ЭВМ и центральной ЭВМ. Предлагается алгоритм, обеспечивающий достаточную надежность передачи в случае использования дуплексной связи. Данный алгоритм может быть применен и в более общем случае (например, при подключении ЭВМ к программно-управляемым узлам локальной сети).

Рассматривается реализация указанного протокола.

В третьей главе рассматриваются вопросы применения и создания средств программирования и тестирования для разрабатываемых специализированных микропроцессорных устройств, которые характеризуются малой оперативной памятью и отсутствием (или незначительным количеством) периферийных устройств.

Дается общая характеристика средств программирования для микропроцессорных устройств. Детально описываются два способа размещения средств программирования (на самом микропроцессорном устройстве и на другой ЭВМ, работающей в кросс-режиме). Указывается, что существует более гибкий способ по работе со средствами программирования - это использование физического интерфейса, разрабатываемого микропроцессорного устройства с технологической ЭВМ.

На примере создания средств программирования и тестирования при разработке микропроцессорного устройства связи ЭВМ ЕС-1010 с другими ЭВМ поясняется метод использования технологической ЭВМ.

Перечисляются разработанные на ЭВМ ЕС-1010 средства программирования для микропроцессорных устройств, ориентированных на микропроцессорную серию ИК-580, в том числе кросс-ассемблер, загрузчик, мини-библиотекарь, программы дампа памяти и модификации содержимого памяти и т.п.

Рассматривается влияние средств программирования на быстроту и качество инженерной отладки микропроцессорных устройств.

Рассматривается программное тестирование отдельных блоков создаваемой аппаратуры. Указывается, что такое тестирование было бы затруднено без наличия средств программирования.

Описывается разработка кросс-ассемблера для микропроцессора типа INTEL -8080 на ЭВМ ЕС-1010. Описывается разработка других средств программирования для микропроцессорного устройства связи на ЭВМ ЕС-1010 (мини-библиотекарь; загрузчик; программа, модифицирующая содержимое ячейки памяти; программа, производящая дампы памяти устройства связи на внешние устройства ЕС-1010 и т.д.).

Описывается стратегия применения средств программирования при разработке программного обеспечения мини-концентратора на базе микро-ЭВМ КМ-001.

Описывается разработка и применение средств программирования для инженерной отладки и разработке программного обеспечения ИМК-580.

В заключении сформулированы основные результаты диссертационной работы.

В приложениях приведены программные характеристики устройства связи ЭВМ ЕС-1010 с другими ЭВМ, а также описание тестов отдельных блоков устройства связи.

## ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Разработки, представленные в диссертации, привели к следующим основным результатам:

1. На базе исследований, выполненных с участием автора диссертации, создана и успешно функционирует терминальная сеть многомашинного комплекса ОИЯИ.

2. Предложен комплексный подход к построению такого рода сети, предоставляющей следующие основные возможности:

- широкий набор режимов телеобработки (интерактивный, дистанционный пакетный, отладочный и т.д.);

- возможность подключения ко всем базовым ЭВМ общего набора терминалов за счет использования интеллектуальных концентраторов и как следствие - обеспечение обмена файлами между различными компонентами сети;

- наряду с использованием разнообразных редакторов текстов различных ЭВМ предоставление единого текстового редактора для работы с разнотипными ЭВМ;

- отделение от базовых ЭВМ функций по управлению терминалами на нижнем уровне, редактированию текстовой информации, ведению архива текстовых файлов;

- предоставление возможности использовать в качестве терминалов сети персональные ЭВМ.

3. В рамках указанного подхода автором диссертации или с его определяющим участием выполнены следующие работы:

1) разработана эффективная файловая система, функционирующая в условиях дефицита оперативной и дисковой памяти, данная разработка

легла в основу реализации файловой системы для концентратора терминалов на базе ЭВМ ЕС-1010.

2) разработано программное обеспечение, поддерживающее связь концентратора терминалов по синхронному протоколу с ЭВМ высокой производительности, данное обеспечение применено для реализации связи концентратора с ЭВМ CDC-6500.

3) Предложен и реализован комплекс средств программирования и тестирования на технологической ЭВМ для разрабатываемых микропроцессорных устройств, ориентированных на микропроцессорную серию ИК-580. В качестве технологической ЭВМ применялись ЭВМ БЭСМ-6 и ЕС-1010.

4) Разработано и создано программное обеспечение для подключения персональных ЭВМ типа ДВК-1 и CANON к терминальной сети.

5) Разработано и создано программное обеспечение мини-концентратора на базе микро-ЭВМ КМ-001 для ЭВМ высокой производительности.

6) Разработано программное обеспечение интеллектуального мобильного концентратора ИМК-580, построенного на базе микропроцессорной серии ИК-580.

#### Результаты диссертации опубликованы в работах:

1. Галактионов В.В., Каданцев С.Г., Мазепа Е.Ю., Шириков В.П., Концентратор терминалов для БЭСМ-6. Режим дистанционной пакетной обработки задач. В кн.: Материалы II Всесоюзного совещания "Диалоговые вычислительные комплексы (ДИАЛОГ-79)". Протвино, 1979, с.66-69.
2. Галактионов В.В., Мазепа Е.Ю. Инициализация и аварийное восстановление системы концентратора терминалов для БЭСМ-6. ОИЯИ, РИ-12492, Дубна, 1979.
3. Галактионов В.В., Мазепа Е.Ю. Динамическое распределение памяти на сменных магнитных дисках в файловой системе концентратора терминалов. ОИЯИ, РИ-12580, Дубна, 1979.
4. Галактионов В.В., Мазепа Е.Ю. Концентратор терминалов. Подготовка и обработка информации при обменах с БЭСМ-6. ОИЯИ, РИ-12607, Дубна, 1979.
5. Галактионов В.В., Каданцев С.Г., Мазепа Е.Ю., Микушаускас Р.К., Шириков В.П. Концентратор терминалов на базе ЭВМ ЕС-1010 для БЭСМ-6. Программное обеспечение и основные возможности системы. В кн.: "Опыт применения ЭВМ ЕС-1010". "Знание" Рига, 1980, с.56-58.
6. Галактионов В.В., Мазепа Е.Ю. О работе с пакетами сменных магнитных дисков в режиме прямого доступа на ЭВМ ЕС-1010. ОИЯИ, РИ-13051, Дубна, 1980.

7. Галактионов В.В., Мазепа Е.Ю. Файловая система концентратора терминалов. Перманентные файлы, ОИЯИ, РИ-81-168, Дубна, 1981.
8. Галактионов В.В., Каданцев С.Г., Мазепа Е.Ю., Микушаускас Р.К., Шириков В.П. Математическое обеспечение системы коллективного пользования на базе ЭВМ БЭСМ-6 и концентратора терминалов. В кн.: Third Hungarian computer science conference. III Poster Papers. Budapest, Hungary, 1981. SZAMKI, Budapest, 1981, p.55-61.
9. Аниховский В.Е., Асмолов А.Г., Мазепа Е.Ю., Шириков В.П. Общие принципы использования микропроцессорного устройства связи концентратора терминалов с ЭВМ высокой производительности. ОИЯИ, И-81-853, Дубна, 1981.
10. Мазепа Е.Ю. Кросс-Ассемблер для INTEL-8080 на ЭВМ ЕС-1010, ОИЯИ, РИ-81-51, Дубна, 1981.
11. Галактионов В.В., Каданцев С.Г., Мазепа Е.Ю., Микушаускас Р.К., Шириков В.П. Математическое обеспечение концентратора терминалов для локальной сети коллективного пользования. В кн.: Тезисы докладов Всесоюзной конференции "Диалог человек-ЭВМ", Ленинград, ЛИАП, 1982, с. 87-90.
12. Мазепа Е.Ю. Протокол обмена информацией с групповыми терминалами ЭВМ CDC-6500 и его реализация в системе коллективного пользования на базе ЭВМ БЭСМ-6, CDC-6500 и концентратора терминалов. ОИЯИ, И-82-738, Дубна, 1982.
13. Мазепа Е.Ю. Средства программирования для микропроцессора ИНТЕЛ-8085А на ЭВМ ЕС-1010. ОИЯИ, БИ-И-82-449, Дубна, 1982.
14. Асмолов А.Г., Мазепа Е.Ю. Программное обеспечение для тестирования микропроцессорного устройства связи ЭВМ ЕС-1010 с другими ЭВМ. ОИЯИ, РИ-82-198, Дубна, 1982.
15. Мазепа Е.Ю. Подключение персональной ЭВМ к концентратору терминалов базовых машин и преимущества такого подключения. ОИЯИ, И-83-801, Дубна, 1983.
16. Мазепа Е.Ю., Фарисеев В.Я. Использование микро-ЭВМ на базе ДВК-1 в качестве терминала базовых ЭВМ ОИЯИ. ОИЯИ, И-84-564, Дубна, 1984.
17. Галактионов В.В., Каданцев С.Г., Мазепа Е.Ю., Микушаускас Р.К., Шириков В.П. О программном обеспечении средств общего доступа к базовым ЭВМ ОИЯИ для пользователей терминалов. В кн.: "У Международное совещание по проблемам математического моделирования, программированию и математическим методам решения физических задач, ОИЯИ, ДЮ, И-84-818, Дубна, 1984.

18. Лебедев Н.И., Мазепа Е.Ю., Фарисеев В.Я., Щинов Б.Г. Терминальный узел на базе микро-ЭВМ, поддерживающий синхронный протокол обмена информацией с ЭВМ высокой производительности. ОИЯИ, ПИ-84-867, 1984.
19. Галактионов В.В., Говорун Н.Н., Заикин Н.С., Каданцев С.Г., Кореньков В.В., Мазепа Е.Ю., Фарисеев В.Я., Широков В.П. Состояние и перспективы развития математического обеспечения для локальной терминальной сети ОИЯИ. ОИЯИ, ПИ-85-335, Дубна, 1985.

Рукопись поступила в издательский отдел  
21 октября 1985 года.