

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА

У248/83

15/8-83

11-83-315

В.Е.Аниховский, Д.Н.Лопырев, *А.М.Макашкин*

МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ  
ТЕРМИНАЛЬНЫЙ КОНТРОЛЛЕР  
ДЛЯ ЭВМ ЕС-1060  
(Технические вопросы)

Направлено в Оргкомитет Совещания  
"Мультипроцессорные системы и сети микро-ЭВМ",  
Ленинград, июнь 1983 г.

1983

## Введение

В 1981 году к основным ЭВМ Центрального вычислительного комплекса (ЦВК) ОИЯИ добавилась мощная ЭВМ ЕС-1060. В комплект ЕС-1060 был включен стандартный локальный терминальный комплекс ЕС-7906, к которому подключены 4 терминала ЕС-7066.

Первый этап эксплуатации ЕС-1060 показал необходимость оснащения ЭВМ более развитой системой терминалов, что полностью себя оправдало при развитии системы терминалов на базовых ЭВМ ЦВК: ЭВМ БЭСМ-6 и CDC-6500 /1/.

В связи с этим было решено разработать терминальный контроллер (ТК) для ЭВМ ЕС-1060, позволяющий подключать 16 терминалов. Основные функции подобного терминального контроллера заключаются в следующем /2,3,4/:

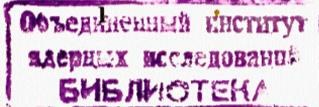
- организация последовательного обмена информацией с терминалами;
- организация обмена информацией и управляющими сигналами с ЕС-1060 через мультиплексный канал;
- накопление и буферизация данных, принимаемых как со стороны терминалов, так и со стороны ЭВМ;
- редактирование, преобразование форматов и формирование сообщений как для терминалов, так и для ЭВМ.

### 1. Структура терминального контроллера

Терминальный контроллер (ТК) относится к классу устройств управления внешними устройствами и, следовательно, подчиняется всем требованиям, которые предъявляются к ним в ЕС ЭВМ. Так, терминальный контроллер взаимодействует с центральным процессором ЭВМ ЕС-1060 через мультиплексный канал в соответствии с требованиями, изложенными в техническом описании интерфейса ввода-вывода /5/.

Структурная схема связи терминального контроллера (ТК) с ЭВМ ЕС-1060 представлена на рис.1.

На рис.2 приведена структурная схема терминального контроллера. Из рисунка видно, что ТК включает в себя следующие функциональные блоки:



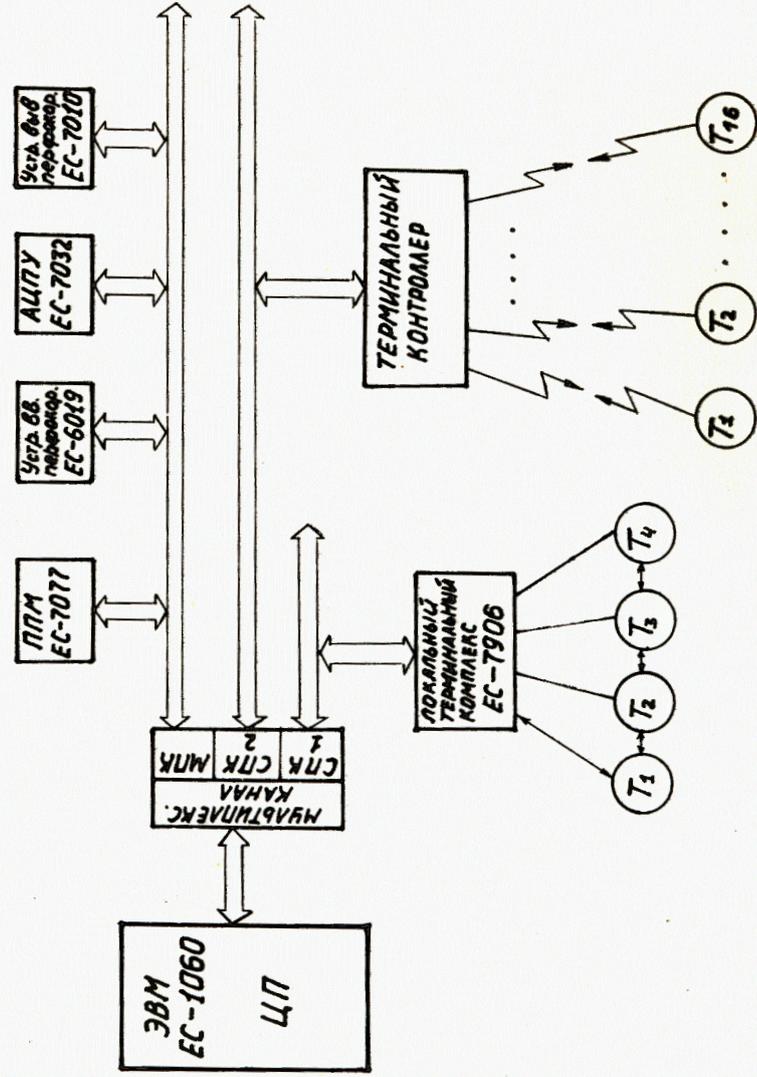


Рис. 1. Структурная схема связи терминального контроллера с ЭВМ ЕС-1060.

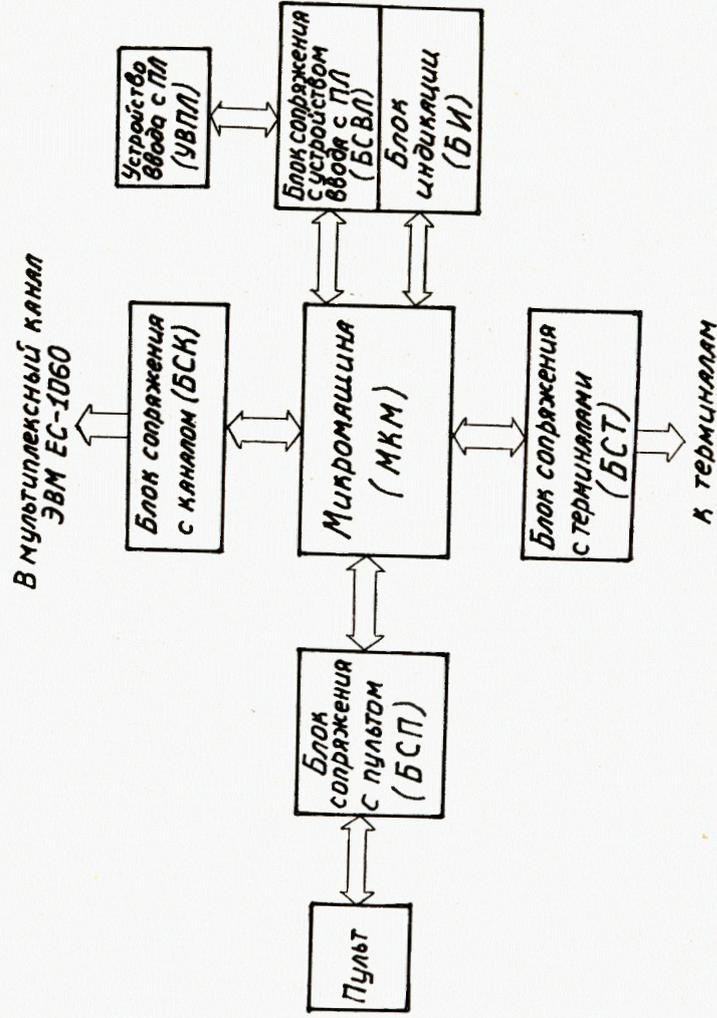


Рис. 2. Организация терминального контроллера.

- микромашину (МКМ);
- блок сопряжения с терминалами (БСТ);
- блок сопряжения с мультиплексным каналом (БСК) ЭВМ ЕС-1060;
- блок сопряжения с операторским пультом (БСП);
- блок индикации (БИ);
- блок сопряжения с устройством ввода с перфоленты (БСВЛ).

На рис.3 дана более подробная структурная схема терминального контроллера.

#### Микромашина

Микромашина (МКМ) выполняет следующие функции:

- организует всю работу терминального контроллера;
- ведет протокол обмена с мультиплексным каналом ЭВМ ЕС-1060;
- выполняет приоритетное обслуживание терминалов;
- выполняет необходимые преобразования и обработку информации как со стороны мультиплексного канала, так и со стороны терминалов.

Микромашина состоит из следующих функциональных узлов (см.

рис.3):

- микропроцессор (МП) Intel 8085, программно совместимый с широко распространенным микропроцессором Intel 8080, но имеющий ряд преимуществ (большее быстродействие, аппаратные прерывания, встроенный контроллер шин, последовательный порт ввода/вывода и т.д.)/6,7,8/;
- перепрограммируемое постоянное запоминающее устройство (ППЗУ), в качестве которого выбрана микросхема Intel 8755, разработанная специально для совместного применения с микропроцессором Intel 8085 и не требующая каких-либо схем для его подключения. Емкость ППЗУ - 2 К байт позволяет держать в нем управляющую программу - монитор для организации работы терминального контроллера;
- оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) емкостью 16 К байт. В качестве базового элемента оперативной памяти выбрана схема К565 РУЗА;
- контроллер оперативного запоминающего устройства (КОЗУ), служащий для управления ОЗУ и организующий доступ к ОЗУ;
- генератор кварцевый (ГК), задающий основную частоту синхронизации работы всех схем терминального контроллера;
- дешифратор адресов и управляющих сигналов (ДАУС).

#### Блок сопряжения с терминалами

Блок сопряжения с терминалами (БСТ) выполняет следующие функции:

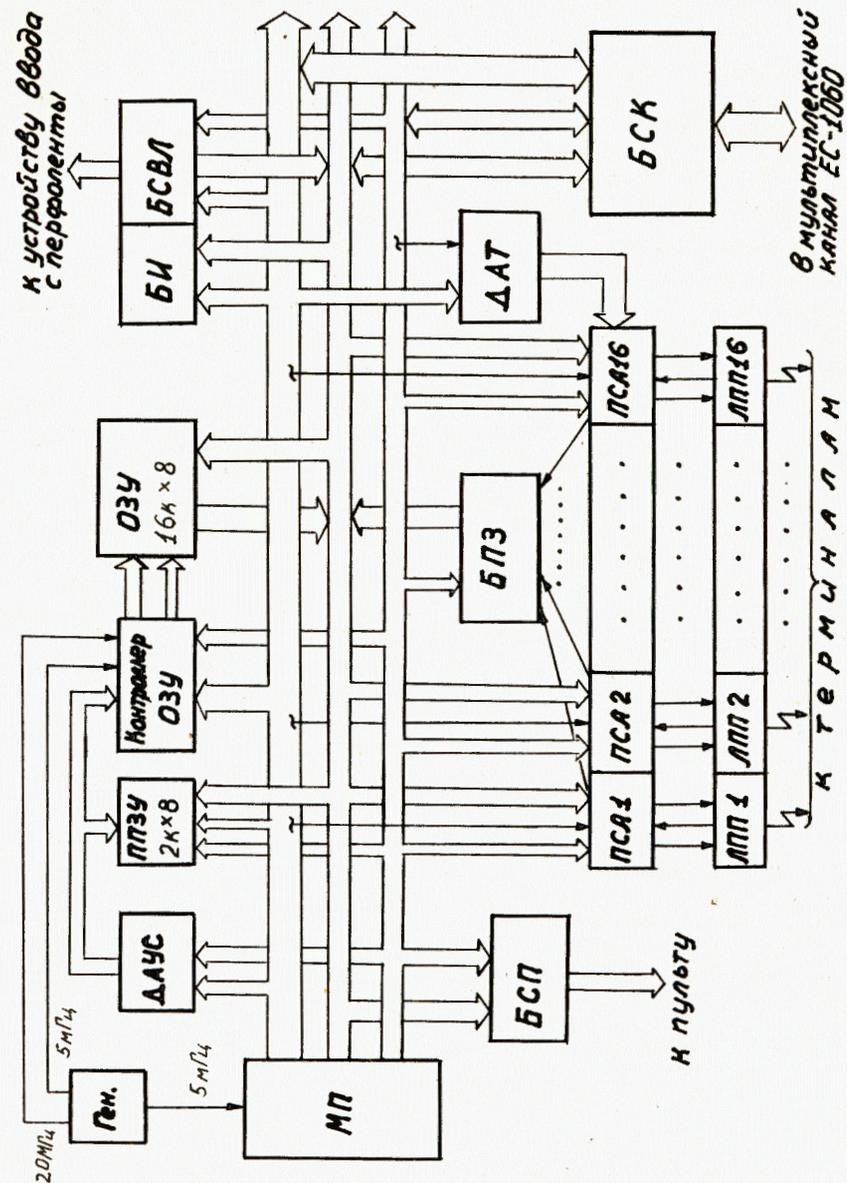


Рис.3. Структурная схема терминального контроллера.

- обеспечивает подключение терминалов через некоммутируемые линии связи к терминальному контроллеру;
- организует приоритетную систему обслуживания терминалов;
- организует последовательный протокол обмена информацией с терминалами;
- выполняет под управлением микромашины программную смену характеристик адаптеров связи.

Блок сопряжения с терминалами включает в себя следующие функциональные узлы:

- программируемые связные адаптеры (PSA1+PSA16), в качестве которых были выбраны схемы K580IK5I и которые являются универсальным прибором для организации последовательной передачи на линию связи с терминалами и практически без дополнительных схем сопрягаются с микропроцессором Intel 8085 /6,8/;

- блок приоритета запросов (БПЗ) программируемых связных адаптеров. В качестве базового элемента БПЗ была выбрана схема K589IKI4 - блок приоритетного прерывания, которая предназначена для применения в высокопроизводительных МП - системах и полностью отвечает предъявляемым требованиям /6/;

- линейные приемники-передатчики (ЛПП1-ЛПП6), обеспечивающие работу на линию связи без дополнительной специальной аппаратуры передачи. В качестве ЛПП применены схемы KI70УП1 (приемник) и KI70АП1 (передатчик), которые по своим характеристикам удовлетворяют передаче цифровых сигналов на расстояние 2-4 км со скоростью от 300 до 9600 бод.

#### Блок сопряжения с каналом

Блок сопряжения с каналом (БСК) осуществляет взаимодействие микромашины терминального контроллера с селекторным подканалом мультиплексного канала ЕС-1060. В состав БСК входят следующие узлы (см. рис. 4):

Блок приемников и передатчиков. Осуществляет трансляцию информационных и управляющих сигналов, обеспечивая стандартизацию параметров сигналов БСК.

Дешифратор адреса. Опознает и выдает байт адреса выбранного устройства. Кроме этого, данный узел осуществляет логическое подключение приемников и передатчиков к селекторному подканалу ЕС-1060, блокируя распространение сигнала ВБР-К.

Узел управления. Выполняет следующие функции:

- выработку последовательности сигналов абонента;

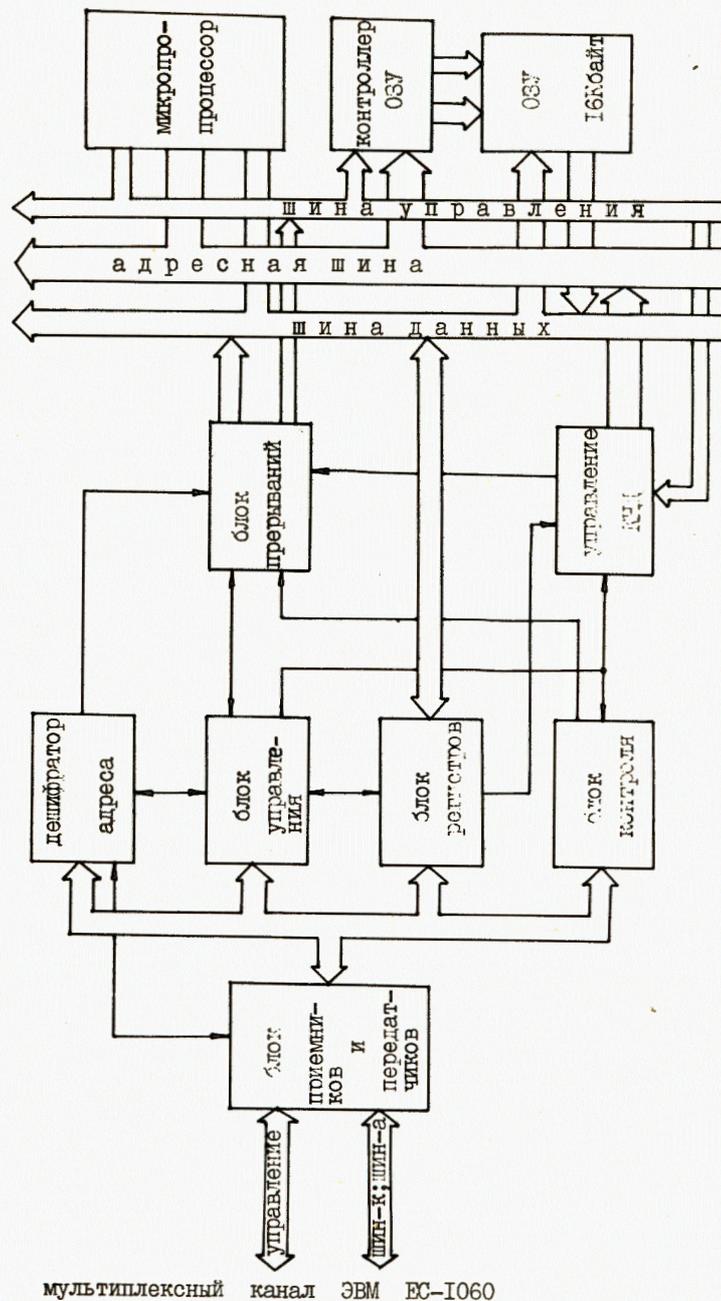


Рис. 4. Структурная схема блока сопряжения терминального контроллера с каналом ЕС-1060.

- дешифрацию команд и основных приказов ЕС-1060;
- формирование сигналов управления другими узлами БСК.

Блок регистров служит для информационной связи селекторного подканала с микропроцессором и памятью терминального контроллера. В его состав входят следующие регистры:

- регистр адреса;
- регистр команд канала;
- регистры начального и конечного байтов состояния;
- регистры принимаемой и передаваемой информации.

Узел контроля производит контроль информации, принятой из канала ЕС-1060; осуществляет контроль команд канала; выдает байт состояния устройства при приеме ошибочной команды; формирует контрольный разряд для информации, передаваемой в канал; вырабатывает сигналы для работы системы прерываний.

Блок прерываний. Основное назначение данного блока - прерывание микромашины терминального контроллера в следующих случаях:

- прием команды из канала;
- фиксация конца обмена информацией по инициативе канала непосредственного доступа к памяти (КНД);
- фиксация конца обмена информацией по инициативе канала ЕС-1060;
- получение от канала ЕС-1060 приказа "ОТКЛЮЧЕНИЕ ОТ ИНТЕРФЕЙСА";
- фиксация сигналов от узла контроля.

Канал непосредственного доступа к памяти (КНД). Он служит для организации обмена информацией между регистрами БСК и памятью терминального контроллера. КНД выполняет следующие функции:

- вычисление адреса ячейки памяти, с которой происходит обмен информацией;
- выработка сигналов "ЗАПИСЬ" и "ЧТЕНИЕ" для памяти;
- выработка сигнала отключения микропроцессора от общей шины;
- формирование сигналов прерывания микромашины терминального контроллера.

Данный БСК имеет возможность логически подключаться к каналу ЕС-1060 как по инициативе канала, так и по инициативе микромашины (режим "ВНИМАНИЕ"). К БСК может подключаться до 16 терминалов, что определяется возможностями селекторного подканала ЕС-1060.

#### Блок сопряжения с операторским пультом

Основной функцией блока сопряжения с пультом (БСП) является подключение операторской консоли (дисплей VT-340 или Mera-7953),

которая позволит вести квалифицированную отладку устройства, а в дальнейшем - возможность контроля работы системы.

#### Блок индикации и блок сопряжения с устройством ввода с перфоленты

Блок индикации (БИ) служит для визуального контроля при отладке аппаратуры и программного обеспечения, а впоследствии и для визуального контроля работы системы. В блок индикации входит табло индикации, состоящее из четырех регистров по восемь лампочек и схемы управления регистрами.

Блок сопряжения с устройством ввода с перфоленты (БСВЛ) служит для подключения к шинам микромашины устройства ввода с перфоленты FS-1501, которое необходимо при отладке системы для оперативного ввода тест-программ, рабочих программ, а в дальнейшем и для загрузки системы.

#### Технические характеристики терминального контроллера

Данный терминальный контроллер (ТК) позволяет работать с терминалами, удаленными от ТК на расстояние 2-4 км, что вполне достаточно в условиях ОИЯИ.

Скорость работы с терминалами находится в диапазоне 110-9600 бод. Есть возможность организации более высокоскоростных каналов, так как ПСА может вести работу со скоростью до 56 Кбод.

Терминальный контроллер позволяет на программном уровне изменять режим и контролировать последовательный протокол обмена с терминалами:

- асинхронный и синхронный режим;
- 5-, 6-, 7- или 8-битный код символа;
- формирование стартового бита и 1; 1,5 или 2 стоповых в асинхронном режиме;
- дополнение контрольного разряда до четности или нечетности;
- контроль по четности при приеме информации с линии связи;
- контроль формата символа в асинхронном режиме;
- контроль потери символа при приеме с линии связи.

В терминальном контроллере заложена возможность работы с терминалами без специальной аппаратуры передачи данных и на одну пару проводов.

Существует возможность подключения терминалов через стандартный стык МККТТ v.24, при наличии согласования сигналов ТТЛ - v.24.

Путем смены управляющей программы терминального контроллера последний можно адаптировать с учетом как существующего стандартного

математического обеспечения ЕС ЭВМ, так и имеющихся разработок в области математического обеспечения в ОИЯИ для работы ЕС ЭВМ с терминалами.

#### Заключение

В настоящее время терминальный контроллер разработан, изготовлен и отлажен на тест-программах на 8 направлений.

За конструктивную основу был принят крейт КАМАК, имеющий источник питания с необходимыми номиналами напряжений и общую шинную организацию станций.

Терминальный контроллер занимает 5 нормальных станций и одну двойную.

Следует заметить, что при необходимости увеличения количества терминалов на ЭВМ ЕС-1060 достаточно изготовления второго ТК на уже готовом материале.

Авторы считают своим приятным долгом выразить благодарность В.В.Галактионову за полезные обсуждения, В.П.Ширикову и С.А.Щелеву за постоянный интерес к работе и ее поддержку.

#### Литература

1. Аниховский В.Е. и др. ОИЯИ, Р11-12809, Дубна, 1979.
2. Сборник "Системы передачи данных и сети ЭВ" (под ред. П.Грина и Р.Лаки), "Мир", М., 1974.
3. Девис Д., Барбер Д. Сети связи для вычислительных машин, "Мир", М., 1976.
4. Мультиплексоры передачи данных (под ред. В.С.Лашина, И.А.Корчинского), "Энергия", М., 1980.
5. Система документации единой системы ЕС ЭВМ (под ред. А.М.Ларионова), "Статистика", М., 1976.
6. Каган Б.М., Сташин В.В. Микропроцессоры в цифровых системах, "Энергия", М., 1979.
7. Intel MCS-80/85 Family User's Manual. October, 1979.
8. Intel Component Data Catalog, 1980.
9. "The TTL Data Book". Texas, Instruments, 1979.

Рукопись поступила в издательский отдел  
16 мая 1983 года.

#### НЕТ ЛИ ПРОБЕЛОВ В ВАШЕЙ БИБЛИОТЕКЕ?

Вы можете получить по почте перечисленные ниже книги, если они не были заказаны ранее.

ДЗ-11787	Труды III Международной школы по нейтронной физике. Алушта, 1978.	3 р. 00 к.
Д13-11807	Труды III Международного совещания по пропорциональным и дрейфовым камерам. Дубна, 1978.	6 р. 00 к.
	Труды VI Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Дубна, 1978 /2 тома/	7 р. 40 к.
Д1,2-12036	Труды V Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1978	5 р. 00 к.
Д1,2-12450	Труды XII Международной школы молодых ученых по физике высоких энергий. Приморско, НРБ, 1978.	3 р. 00 к.
	Труды VII Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц, Дубна, 1980 /2 тома/	8 р. 00 к.
Д11-80-13	Труды рабочего совещания по системам и методам аналитических вычислений на ЭВМ и их применению в теоретической физике, Дубна, 1979	3 р. 50 к.
Д4-80-271	Труды Международной конференции по проблемам нескольких тел в ядерной физике. Дубна, 1979.	3 р. 00 к.
Д4-80-385	Труды Международной школы по структуре ядра. Алушта, 1980.	5 р. 00 к.
Д2-81-543	Труды VI Международного совещания по проблемам квантовой теории поля. Алушта, 1981	2 р. 50 к.
Д10,11-81-622	Труды Международного совещания по проблемам математического моделирования в ядерно-физических исследованиях. Дубна, 1980	2 р. 50 к.
Д1,2-81-728	Труды VI Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1981.	3 р. 60 к.
Д17-81-758	Труды II Международного симпозиума по избранным проблемам статистической механики. Дубна, 1981.	5 р. 40 к.
Д1,2-82-27	Труды Международного симпозиума по поляризационным явлениям в физике высоких энергий. Дубна, 1981.	3 р. 20 к.
Р18-82-117	Труды IV совещания по использованию новых ядерно-физических методов для решения научно-технических и народнохозяйственных задач. Дубна, 1981.	3 р. 80 к.
Д2-82-568	Труды совещания по исследованиям в области релятивистской ядерной физики. Дубна, 1982.	1 р. 75 к.
Д9-82-664	Труды совещания по коллективным методам ускорения. Дубна, 1982.	3 р. 30 к.
ДЗ,4-82-704	Труды IV Международной школы по нейтронной физике. Дубна, 1982.	5 р. 00 к.

Заказы на упомянутые книги могут быть направлены по адресу:  
101000 Москва, Главпочтамт, п/я 79  
Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований

**ТЕМАТИЧЕСКИЕ КАТЕГОРИИ ПУБЛИКАЦИЙ  
ОБЪЕДИНЕННОГО ИНСТИТУТА ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Индекс	Тематика
1.	Экспериментальная физика высоких энергий
2.	Теоретическая физика высоких энергий
3.	Экспериментальная нейтронная физика
4.	Теоретическая физика низких энергий
5.	Математика
6.	Ядерная спектроскопия и радиохимия
7.	Физика тяжелых ионов
8.	Криогеника
9.	Ускорители
10.	Автоматизация обработки экспериментальных данных
11.	Вычислительная математика и техника
12.	Химия
13.	Техника физического эксперимента
14.	Исследования твердых тел и жидкостей ядерными методами
15.	Экспериментальная физика ядерных реакций при низких энергиях
16.	Дозиметрия и физика защиты
17.	Теория конденсированного состояния
18.	Использование результатов и методов фундаментальных физических исследований в смежных областях науки и техники
19.	Биофизика

Аниховский В.Е., Лопырев Д.Н., Маканькин А.М. 11-83-315  
Микропроцессорный терминальный контроллер для ЭВМ ЕС-1060.  
/Технические вопросы/

В работе обсуждается проблема организации микропроцессорного терминального контроллера для ЭВМ ЕС-1060, рассчитанного на подключение к ЭВМ 16 удаленных терминалов.

Рассмотрены вопросы технической реализации, структура контроллера, пути реализации отдельных блоков.

Приведены структурные схемы связи с ЭВМ, терминального контроллера, блока сопряжения с каналом ЕС ЭВМ.

Работа выполнена в Лаборатории вычислительной техники и автоматизации ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1983

Anikhovsky V.E., Lopyrev D.N., Makhankin A.M. 11-83-315  
Microprocessing Terminal Controller for the ES-1060 Computer.  
(Technical Problems)

The main problems of creating the microprocessor terminal controller for the ES-1060 computer are considered. 16 terminals are connected to this controller. The general question of its technical and structural realization, and of unit organization are described. Figures of terminal controller and block of communication with the ES-1060 computer are performed.

The investigation has been performed at the Laboratory of Computing Techniques and Automation, JINR.

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1983

Перевод О.С.Виноградовой.