



СООБЩЕНИЯ  
ОБЪЕДИНЕННОГО  
ИНСТИТУТА  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА

11-84-867

Н.И.Лебедев, Е.Ю.Мазепа,  
В.Я.Фарисеев\*, Б.Г.Шинов

ТЕРМИНАЛЬНЫЙ УЗЕЛ НА БАЗЕ МИКРО-ЭВМ,  
ПОДДЕРЖИВАЮЩЕЙ СИНХРОННЫЙ ПРОТОКОЛ  
ОБМЕНА ИНФОРМАЦИЕЙ  
С ЭВМ ВЫСОКОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

---

\* Ереванский физический институт

Хорошо известно /см., например, /<sup>1-3</sup>/, что мультиплексор CDC-6500 может одновременно обслуживать как асинхронные, так и синхронные линии связи. По асинхронной линии возможна работа лишь с одним терминалом, в то время как по каждой синхронной линии может быть обеспечена одновременная работа до 12 терминалов. Этот факт являлся основой проекта /успешно реализованного к концу 1981 г./ /<sup>4,5</sup>/ подключения концентратора терминалов ЕС-1010 с 16 терминалами к ЭВМ CDC-6500 в качестве удаленной групповой станции. Протокол обмена моды <sup>4A</sup> между групповым терминалом и CDC-6500 подробно описан в /<sup>6</sup>/.

Необходимость развития терминальной сети ЦВК ОИЯИ, перспективность указанного подхода, с одной стороны, и отсутствие в лабораториях ОИЯИ ЭВМ ЕС-1010, с другой, потребовали поиска иных технических средств для реализации синхронного протокола обмена информацией. В свое время для решения широкого круга задач автоматизации физического эксперимента, управления оборудованием, сбора и первичной обработки информации в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ была разработана интеллектуальная система в стандарте КАМАК на базе микропроцессора ИНТЕЛ-8080 /<sup>7,8</sup>/.

Производство микро-ЭВМ КМ-001 освоено в ОП ОИЯИ, поэтому она получила достаточно широкое распространение в Институте. Привычность систем в стандарте КАМАК для физических лабораторий, широкий набор блоков для подключения устройств ввода-вывода /дисплеи, печати, цветные мониторы, графопостроители и др./, блоки связи с другими ЭВМ, и, наконец, программная совместимость КМ-001 с устройством связи концентратора послужили вескими доводами в решении вопроса о технических средствах.

В настоящее время в ОНМУ ОИЯИ уже около полугода на линии с CDC-6500 работает терминальный узел - концентратор терминалов на базе микро-ЭВМ КМ-001, обслуживающий 3 одновременно работающих терминала. Пропускная способность линии - 2400 бод.

В дальнейшем в работе описывается аппаратура терминального узла, особенности реализации протокола моды <sup>4A</sup>, сервисные программы /включая кросс-средства/ и перспективы развития терминального узла ОНМУ.

#### АППАРАТУРА ТЕРМИНАЛЬНОГО УЗЛА

Вся аппаратура терминального узла выполнена в стандарте КАМАК и состоит из автономного интеллектуального контроллера, включающего 2 блока: микро-ЭВМ КМ001 и блока управления магистрат

ОБЩЕИЗВЕСТНО  
МАШИНЫ СЕКРЕДОВАНИЕ

лю КК006, из дополнительной оперативной памяти последовательного интерфейса ИПУ-550, последовательных интерфейсов КИ-25, интерфейса связи КИ-21. Кроме того, для обмена информацией с центральной ЭВМ, расположенной на расстоянии примерно 3 км, используются синхронные модемы.

Микро-ЭВМ и блок КК006 подробно описаны в <sup>7/</sup>. Кратко напомним, что КМ-001 построена на базе микропроцессорной серии MCS80 и содержит микропроцессор, устройство системного управления, постоянную память /СППЗУ/ емкостью 4К байт, ОЗУ емкостью 1К байт, контроллер прерываний и последовательный интерфейс для подключения терминала. Через шины адреса данных и управления микропроцессор и устройство управления связаны с памятью, с каналами ввода-вывода и другими узлами. Обращение к каналам ввода-вывода производится по командам IN и OUT. Например, данные с магистрали КАМАК передаются на шины данных микропроцессора через 24-разрядные регистры R и W по командам: IN4 - разряды R1 ÷ R8, IN5 - разряды R9 ÷ R16, IN6 - R17 ÷ R24, OUT8 - разряды W1 ÷ W8, OUT9 - W9 ÷ W16, OUT10 - W17 ÷ W24. Время выполнения команд чтения и записи составляет: 25 мкс - при длине слова 8 разрядов, 36 мкс - при длине слова 16 разрядов. Система прерываний микро-ЭВМ имеет 9 уровней INT0 ÷ INT8. Прерывание по INT0 возникает при нажатии кнопки "Сброс", вызывающем установку всех узлов ЭВМ в начальное состояние, и через RST0, выход в программу-монитор КМ001. Все остальные запросы на прерывание поступают на программируемый контроллер прерываний /ИНТЕЛ-8259/. Контроллер имеет 8-разрядный регистр масок, с помощью которого можно заблокировать /или разблокировать/ любые запросы на прерывание по уровням INT1 ÷ INT8. Состояние регистра считывается по команде IN3 и записывается по команде OUT3. Обработка прерываний от станций КАМАК возможна на уровне INT5 от одной из первых восьми станций, на уровне INT6 - от любой из станций с номером N=1 ÷ 8, на уровне INT7 - от станций с N = 9 ÷ 17, на уровне INT8 - от станций с N = 18 ÷ 23. Время обработки прерываний на уровне INT5 составляет 13,5 мкс, на уровне INT6 ÷ INT8 - 62 мкс для станций с номерами 1, 9, 17 и возрастает до 178 мкс пропорционально номеру станции в каждой группе. Необходимо отметить, что при обработке нескольких одновременно возникающих прерываний возникают некоторые программные трудности. Использование микросхемы ИНТЕЛ-8259А, которая может настраиваться на так называемый "потенциальный" режим, упростило бы логику программирования. Однако в настоящем варианте КМ-001 для обработки прерываний по INT1 ÷ INT4 требуется настройка контроллера на "импульсный" режим. Поэтому при возникновении рассматриваемой ситуации целесообразно работать по опросу L-сигналов.

Блок КК-006 управляет магистралью крейта КАМАК по командам микропроцессора, принимает LAM-сигналы L1 ÷ L23 и формирует запросы на прерывания INT4 ÷ INT8. Обращение к блокам в крейте анало-

гично обращению к ячейкам памяти с адресным полем 0,5К байт от 3000H до 31FFFH /номер станции передается по шинам адреса A8 ÷ A4, субадреса - по шинам A3 ÷ A0/. Код функции передается по шинам данных D4 ÷ D0. В блоке КК-006 содержится дополнительная память: СППЗУ емкостью 8К байт /от 1000H до 2FFFH/ и 2К байт ОЗУ /от 3800H до 3FFFH/.

Важное значение в программном обеспечении КМ-001 занимает монитор, записанный в 2Кбайт СППЗУ /000H ÷ 07FFFH/ и обеспечивающий диалоговую связь оператора с микро-ЭВМ. Монитор выполняет команды инициализации, запуска программ с произвольного адреса / с одной или двумя точками останова или без них/, вывода на экран терминала всех регистров микропроцессора, вывода на экран и изменения ячеек памяти и др., а также содержит ряд служебных подпрограмм /более подробно см. <sup>8/</sup> /.

Блок дополнительной оперативной памяти выполнен в стандарте КАМАК на микросхемах К565 РУЗА, имеет ширину 1И и подключается к шинам процессора через 50-контактный разъем на передней панели блока. Емкость памяти 48Кбайт, от 4000H до FFFFH.

Для связи с CDC-6500 используется последовательный интерфейс в стандарте КАМАК ИПУ-550, разработанный В.М.Слепневым <sup>9/</sup>. Основным элементом ИПУ-550 является микросхема ИНТЕЛ-8251 - универсальный программируемый последовательный синхронно-асинхронный приемник-передатчик (USART). Интерфейс осуществляет обмен информацией между магистралью крейта и USARTом, который производит преобразование поступающей с магистрали информации из параллельного вида в последовательный, и обратную операцию. USART настраивается на синхронный режим работы со скоростью 2400 бод /определяемой скоростью работы мультиплексора CDC-6500/, и прерывания от интерфейса обслуживаются на уровне INT5 КМ-001.

Кратко опишем особенности работы с USARTом в синхронном режиме. После команды RESET - общий сброс - необходимо записать в ИНТЕЛ-8251 информацию, определяющую режим его работы (MODE INSTRUCTION) Инструкция режима - это байт, в котором, в нашем случае, установлены следующие биты: D0, D1=0 - "Синхронный режим работы", D2, D3=1 - "Длина байта 8 бит", D4, D5=0 - "Не анализировать четность", D6=0 - "Внутренняя синхронизация", D7=0 - "Два синхросимвола" Далее необходимо записать ИНТЕЛ-8251 два синхросимвола /код 16H/ и инструкцию-байт, в котором установлены в единицу биты D0 и D2 /разрешение прерываний от передатчика и приемника/ и бит D7, переводящий приемник USART в режим автоматического поиска в последовательности входящих байтов двух следующих друг за другом синхросимволов (HUNT MODE). После выхода из этого состояния USART может передавать и принимать данные как обычный полудуплексный интерфейс, в котором состояние готовности приемника и передатчика проверяется по статусному слову, а данные читаются и записываются в однобайтовые буфера. Отметим также, что в синхронном режиме передаваемое

сообщение не может быть прервано, а, раз начавшись, должно передаваться до конца с заданной тактовой частотой. Если микро-процессор не успевает передавать данные в USART, т.е. возможна потеря синхронизации, USART автоматически вставляет /на передаче и отфильтровывает на приеме/ два синхросимвола.

Блок ИПУ-550 выполняет следующие команды:

- NF(17)A(11) - запись режима, запись команды,
- NF(16)A(0) - запись данных в буфер USART,
- NF(25)A(1) - чтение данных из буфера USART в регистр блока,
- NF(0)A(1) - чтение данных из регистра блока на магистраль,
- NF(26)A(0) - разблокировка L-сигнала по выходному флагу /готовность к передаче/,
- NF(24)A(0) - блокировка L-сигнала по выходному флагу,
- NF(26)A(1) - разблокировка L-сигнала по входному флагу /данные приняты/,
- NF(24)A(1) - блокировка L-сигнала по входному флагу,
- NF(26)A(15) - разблокировка L-сигнала по блоку в целом,
- NF(24)A(15) - блокировка L-сигнала по блоку в целом,
- NF(8)A(0) - проверка наличия L-сигнала от выходного флага,
- NF(8)A(1) - проверка наличия L-сигнала от входного флага,
- NF(8)A(15) - проверка наличия L-сигнала от блока в целом,
- NF(27)A(0) - проверка выходного флага,
- NF(27)A(1) - проверка входного флага,
- NF(1)A(11) - чтение статусного слова USARTa.

Обслуживание терминалов терминального узла производится через последовательные асинхронные интерфейсы в стандарте КАМАК КИ-25<sup>/10/</sup> /используются немного переделанные КИ-25 для обеспечения возможности подключения терминалов по стандарту V24/. Скорость обмена с терминалом - 4800 бод. Интерфейс имеет байтовые регистры ввода и вывода и статусный регистр. Состояние приемника определяется сигналом L1 /устанавливается тогда, когда данные зафиксированы в регистре приемника, и снимается после чтения данных в магистраль/, а передатчика - сигналом L2 /снимается на время передачи и устанавливается после передачи данных из регистра передатчика в линию/. Сигнал L от блока в целом образуется при наличии L1 или L2 и отсутствии их блокировки. Снятие, блокировка и проверка L1 и L2 производятся с помощью статусного слова. Биты 3 и 4 этого слова /читаемые и записываемые/ определяют, разблокированы или заблокированы сигналы 2 и 1 /1-разблокированы/. Биты 7 и 8 указывают текущее состояние соответственно L2 и L1. Сигнал Z снимает L1, устанавливает L2 и блокирует образование L. Блок выполняет следующие команды:

- NA(0)F(0) - чтение данных, сброс L1,
- NA(0)F(1) - чтение статусного слова,
- NA(0)F(8) - проверка наличия сигнала L,
- NA(0)F(16) - запись данных, сброс L2,
- NA(0)F(17) - запись статусного слова.

Последовательный интерфейс КИ-21<sup>/11/</sup> применяется для связи микро-ЭВМ КМ-001 с мини-ЭВМ СМ-4, используемой для разработки программного обеспечения микро-ЭВМ. Блок позволяет обмениваться информацией со скоростью до 1,25 Мбит/с.

Вследствие значительного расстояния до CDC-6500 (~ 3 км) связь терминального узла с центральной машиной осуществляется через модемы. Используются синхронно-асинхронные модемы, разработанные А.Г.Асмоловым<sup>/8/</sup>. Модем узла выполнен в конструктиве КАМАК, а модем, подключаемый к мультиплексору CDC, как отдельное устройство. С блока ИПУ-550 на модем подаются следующие сигналы (TTL уровень): TxС, TxD, RxС, RxD, DTR, С.ON. Информация, поступающая из блока ИПУ-550, преобразуется модемом, и через приемопередатчики /K170УП1, K170УП2/ передается по четырехпроводной линии /2 на прием, 2 на передачу/ второму модему, где выполняется обратное преобразование.

#### РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОТОКОЛА ОБМЕНА ИНФОРМАЦИЕЙ МОДЫ 4А НА МИКРО-ЭВМ КМ-001

Структура программного обеспечения микро-ЭВМ КМ-001, эмулирующую удаленную групповую станцию ЭВМ CDC-6500 с протоколом обмена информацией моды 4А, аналогична структуре программного обеспечения микропроцессорного устройства связи концентратора терминалов с ЭВМ CDC-6500, выполняющего подобные функции<sup>/6/</sup>. Однако, в отличие от устройства связи, программное обеспечение КМ-001 включает в себя и ту часть, которая выполняет функции непосредственного обслуживания терминалов. С другой стороны, наличие в микро-ЭВМ КМ-001 достаточной оперативной памяти /до 51 Кбайтов/ позволяет организовать работу с буферами ввода/вывода информации более гибко, чем в устройстве связи концентратора терминалов /напомним, что объем оперативной памяти устройства связи равен 4К байтам/.

Программное обеспечение микро-ЭВМ КМ-001, эмулирующую удаленную групповую станцию ЭВМ CDC-6500, состоит из 6 модулей.

#### Модуль BEGIN

Управление передается в этот модуль немедленно после запуска программы, далее в модуле BEGIN выполняются следующие действия:

- подготавливаются необходимые указатели буферов, начальные значения флажков, чистка полей памяти и т.д.;
- происходит программирование универсального синхронно-асинхронного приемника-передатчика (USART);
- происходит программная настройка всех терминалов на режим ожидания ввода символа;
- передается управление на блок команд ожидающих прерываний. Возврат на этот блок происходит после выполнения любой программы обработки прерывания.

## Модуль TRIN

Управление передается в этот модуль по сигналу прерывания, которое возникает, если на каком-нибудь терминале был нажат символ и этот терминал был настроен на режим ожидания ввода символа.

К основным функциям модуля TRIN относятся функции:

- коммутатора каналов, т.е. если символ поступил с терминала, который в данный момент не может участвовать в сеансе работы с ЭВМ CDC-6500 /по причине того, что в сеансах уже участвует то количество терминалов, которое оговорено протоколом моды 4А/, то сообщить пользователю терминала об этой ситуации. К той же функции относится инициализация "Разрешение работы терминалу с ЭВМ CDC-6500 /логический захват номера сайта/, и "Инициализация окончания работы терминала с ЭВМ CDC-6500 /логическое освобождение номера сайта/;

- текстового редактора набираемой пользователем строки;
- формирователя /согласно протоколу моды 4А/ посылки READ - сообщения, т.е. если поступил символ окончания набора строки, то строка дополняется необходимой служебной информацией до READ-сообщения, и в специальной шкале устанавливается признак того, что данный терминал готов отправить READ-сообщение в ЭВМ CDC-6500.

## Модуль TROUT

Управление передается в этот модуль по сигналу прерывания, которое возникает, если от ЭВМ CDC-6500 принято и не обработано сообщение типа WRITE и терминал, которому оно адресовано, не находится в состоянии ввода символов /т.е. закончен ввод строки и не был нажат ни один символ для ввода следующей строки/.

В модуле TROUT осуществляется выдача на экран терминала, принятого от CDC-6500 сообщения /на выдачу одного символа требуется одно обращение к модулю TROUT/. На все время вывода терминал /естественно/ блокируется по режиму ввода символов. После того как выдан последний байт сообщения, оно считается обработанным, и в определенной шкале устанавливается признак, затем терминал настраивается на режим ожидания ввода символов.

## Модули CDCIN и CDCOUT

Эти модули по своим функциям подобны модулям RS34TT и RS30TT соответственно, входящим в состав программного обеспечения устройства связи<sup>5,6</sup>. Основное отличие модулей CDCIN и CDCOUT от RS34TT и RS30TT состоит в работе с буферами ввода/вывода и будет описано ниже.

## Модуль DATA

Если при описании программного обеспечения устройства связи концентратора терминалов с ЭВМ CDC-6500 мы пользовались термином "Модуль" по отношению к модулю DATATT в целом оправданно, /DATATT транслируется автономно, причем в результате трансляции происходит первоначальная рассылка значений указателей, флажков и т.д./, то, в случае микро-ЭВМ КМ-001 по отношению к области оперативной памяти, первоначальная подготовка которой производится в модуле BEGIN, термин "Модуль", в общем-то, некорректен.

Однако мы воспользуемся этим термином, чтобы еще раз подчеркнуть общность программного обеспечения устройства связи с программным обеспечением КМ-001.

Заметим также, что подготовка той области оперативной памяти, которую мы называем DATA, в модуле BEGIN необходима еще и потому, что устройство связи /в силу своих технических ограничений/ имеет только оперативную память, память же КМ-001 может быть как оперативной, так и постоянной. Поэтому для обеспечения надежной защиты от возможных сбоев аппаратуры, после отладки в оперативной памяти все программное обеспечение микро-ЭВМ КМ-001, эмулирующую групповую удаленную станцию ЭВМ CDC-6500, было "зашиито" в постоянную память.

Модуль DATA расположен в оперативной памяти и содержит только константы, рабочие ячейки, флажки, шкалы и буфера. Как уже отмечалось, чистка рабочих полей памяти, первоначальная установка флажков, шкал, указателей буферов и т.д. выполняются в модуле BEGIN.

В модуле DATA содержатся буфера, куда помещается набираемая пользователями терминалов информация /модуль TRIN/ для отсылки в ЭВМ CDC-6500 в виде READ-сообщения /модуль CDCIN/. Размер каждого из буферов равен 90 байтам. Количество этих буферов равно количеству сайтов, оговоренных согласно протоколу моды 4А. Эти буфера являются аналогами буфера А в модуле DATATT и одновременно аналогами терминальных буферов в концентраторе терминалов /только для ввода информации/.

В отличие от буфера А, эти буфера не являются разделяемыми ресурсами, т.е. каждый терминал, работающий в сеансе с CDC-6500, владеет одним таким буфером монополично, что, естественно, повышает его производительность.

В модуле DATA находятся также буфера, в которые помещаются принятые от CDC-6500 сообщения /модуль GDCOUT/, из этих же буферов происходит выдача сообщений на терминалы /модуль TROUT/. Эти буфера являются аналогами буфера Б в модуле DATATT и одновременно аналогами терминальных буферов в концентраторе терминалов /только для выдачи информации/.

В отличие от буфера Б каждый терминал, работающий в сеансе с CDC-6500, владеет одним таким буфером /организованным аналогично буферу Б, т.е. каждый буфер организован как циркулярный/.

Такая организация буферов позволяет пользователям КМ-001 работать с ЭВМ CDC-6500 более эффективно, чем пользователям концентратора терминалов, находящимся в сеансе с CDC-6500, т.к. в системе концентратора для каждого терминала имеется единственный буфер, который используется и для ввода и для вывода информации с/на терминал\*. Такая организация буферов означает, что либо операция ввода блокируется до тех пор, пока не придет ответ на предыдущую введенную команду, либо /если она не блокируется/ вывод имеет приоритет перед вводом и перебивает его, уничтожая ту информацию в буфере, которую успел набрать пользователь.

Система INTERCOM разрешает пользователю заниматься вводом информации, не дожидаясь ответов на предыдущие команды, поэтому в системе концентратора терминалы, работающие в режиме CDC, после окончания операции ввода заново настраиваются на него. Однако, если пользователь, не дождавшись ответа, начал снова вводить информацию, то ответ на предыдущую команду может уничтожить его вводимую информацию. В КМ-001 вывод на терминал разрешен только в тот момент, когда пользователь не успел ввести ни одного символа.

#### КРОСС-СРЕДСТВА И СЕРВИСНЫЕ ПРОГРАММЫ НА СМ ЭВМ

Разработка программного обеспечения терминального узла проводилась на мини-ЭВМ СМ-4 в среде операционной системы RSX-11M. Файл программы создается и редактируется с помощью стандартного редактора /как последовательность команд микропроцессора 8080/ и хранится на дисках как обычный текстовый файл. Программа создается как абсолютная секция. Ассемблирование программы проводится стандартным MACRO-ассемблером, который обращается к библиотеке макро-определений INTEL.MLB, подменяет инструкции микропроцессора 8080 набором команд ассемблера и создает требуемый объектный код и файл листинга. Такой подход допускает смешанное программирование, т.е. команды микропроцессора могут чередоваться с некоторыми директивами MACRO-ассемблера /например, .WORD, .REPT, директивы условной трансляции и др./, что часто улучшает качество программ и сокращает время их разработки. MACRO-ассемблер создает файл листинга с восьмеричной

\* Авторы системы концентратора пошли на такую организацию буферов ввода/вывода по следующим причинам:

- она резко экономит дефицитную оперативную память в системе концентратора терминалов;
- система концентратора терминалов является системой с довольно быстрой реакцией на запросы пользователей, по крайней мере такой, что это ограничение не является принципиальным.

распечаткой объективного кода, в то время как для КМ-001 привычным является шестнадцатеричное представление объектного кода. Для устранения этого несоответствия была написана сервисная программа HEX /программа написана на фортране В.Е. Жильцовым/. Программа HEX работает с файлом листинга как с текстом, находит соответствующие восьмеричные цифры, производит вычисления и вставляет на их место шестнадцатеричное число. Компактную и удобную форму модифицированного листинга можно получить на печати с помощью программы BILIST /программа написана на фортране Л.В. Бобылевой/. Объективный файл, полученный после ассемблирования, может быть передан через блоки КИ-21 на КМ-001 для выполнения. Отлаженные программы записываются в СППЗУ с помощью программатора КП-001.

#### ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕРМИНАЛЬНОГО УЗЛА ОНМУ

Успешно эксплуатируемый в настоящее время комплекс программно-технических средств реализует лишь первый этап развития терминального узла. Аппаратура занимает 9 мест в крейте КАМАК, т.е. имеется 15 свободных мест. Не используется 6 Кбайт СППЗУ и примерно 40Кбайт ОЗУ. Узел обслуживает 3 равноправных сайта /2 терминала и 1 терминал-печать DZM180KSR/, и, хотя по протоколу моды 4А возможно обслуживание до 12 сайтов, увеличение числа сайтов больше 5, по-видимому, нецелесообразно с точки зрения загрузки CDC-6500 и линии связи. С другой стороны, реализована лишь часть протокола моды 4А. По протоколу возможно обслуживание как самостоятельных устройств, печати (LP) и устройства чтения с перфокарт (CR), так и разделение этих ресурсов между всеми сайтами. Реализация этой части протокола позволит обмениваться КМ-001 и CDC-6500 дополнительными файлами информации.

В используемом сейчас протоколе допустимыми являются только 64 символа для кодирования информации (DISPLAY CODE). Поэтому передача графической информации невозможна. Можно написать программы упаковки /в CDC/ и распаковки /в КМ/ и обойти это ограничение. Однако более естественно перейти на работу по протоколу моды 4С /предусмотренному в программном обеспечении CDC-6500/, где автоматически решается вопрос о возможности передачи графической информации. Далее, терминальные линии и ЭВМ ЦВК CDC-6500, БЭСМ-6 и ЕС-1060 можно объединить в КМ-001, т.е. представить возможность работы с любого терминала, подключенного к терминальному узлу, с любой ЭВМ ЦВК и возможность передачи файлов между этими машинами. Более того, возможно включение в эту конфигурацию канала связи с ЭВМ СМ-4 ОНМУ, что позволит использовать ресурс этой машины для создания, отладки и хранения программ, с последующей пересылкой их на ЭВМ ЦВК для проведения больших расчетов или обработки.

Наконец, следует отметить, что реализованный на КМ-001 син-

хронный байториентированный протокол обмена информацией между центральной и периферийными ЭВМ отличается компактностью, гибкостью и хорошими скоростными характеристиками (USART в синхронном режиме может работать со скоростью до 56 Кбод/. Протокол может быть легко реализован на других ЭВМ /например, СМ ЭВМ/ и использован при решении широкого круга задач автоматизации физического эксперимента.

В заключение авторы выражают глубокую признательность Н.Н.Говоруноу и В.П.Ширикову за поддержку и интерес к работе, В.Т.Сидорову за обсуждение и конструктивные советы, а также И.И.Шелонцеву, А.Г.Асмолову и Д.Н.Лопыреву, активно способствовавшим успешному завершению данной работы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Internal Maintenance Specifica Bions: Intercom Version 4.5, Control Data.
2. Шириков В.П. ОИЯИ, 51-11-12668, Дубна, 1979.
3. Batch Terminal, Control Data, Reference Manual, Minesota 5 55113.
4. Аниховский В.Е. и др. ОИЯИ, 11-81-853, Дубна, 1981
5. Асмолов А.Г., Мазепа Е.Ю. ОИЯИ, P11-82-198, Дубна, 1982.
6. Мазепа Е.Ю. ОИЯИ, 11-82-198, Дубна, 1982.
7. Сидоров В.Т., Синаев А.Н., Чуринов И.П. ОИЯИ, 8-10-12481, Дубна, 1979.
8. Сидоров В.Т. ОИЯИ, 10-80-567, Дубна, 1980
9. Волков В.И. и др. ОИЯИ, 10-81-261, Дубна, 1981.
10. Антюхов В.А. и др. ОИЯИ, 10-80-650, Дубна, 1980.
11. Антюхов В.А. и др. ОИЯИ, 10-12912, Дубна, 1979.

СООБЩЕНИЯ, КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ, ПРЕПРИНТЫ И СБОРНИКИ ТРУДОВ КОНФЕРЕНЦИЙ, ИЗДАВАЕМЫЕ ОБЪЕДИНЕННЫМ ИНСТИТУТОМ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, ЯВЛЯЮТСЯ ОФИЦИАЛЬНЫМИ ПУБЛИКАЦИЯМИ.

Ссылки на СООБЩЕНИЯ и ПРЕПРИНТЫ ОИЯИ должны содержать следующие элементы:

- фамилии и инициалы авторов,
- сокращенное название Института /ОИЯИ/ и индекс публикации,
- место издания /Дубна/,
- год издания,
- номер страницы /при необходимости/.

Пример:

1. Первушин В.Н. и др. ОИЯИ, P2-84-649, Дубна, 1984.

Ссылки на конкретную СТАТЬЮ, помещенную в сборнике, должны содержать:

- фамилии и инициалы авторов,
- заглавие сборника, перед которым приводятся сокращенные слова: "В кн."
- сокращенное название Института /ОИЯИ/ и индекс издания,
- место издания /Дубна/,
- год издания,
- номер страницы.

Пример:

Колпаков И.Ф. В кн. XI Международный симпозиум по ядерной электронике, ОИЯИ, D13-84-53, Дубна, 1984, с.26.

Савин И.А., Смирнов Г.И. В сб. "Краткие сообщения ОИЯИ", № 2-84, Дубна, 1984, с.3.

Принимается подписка на препринты и сообщения Объединенного института ядерных исследований.

Установлена следующая стоимость подписки на 12 месяцев на издания ОИЯИ, включая пересылку, по отдельным тематическим категориям:

| ИНДЕКС | ТЕМАТИКА                                                                                                       | Цена подписки на год |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 1.     | Экспериментальная физика высоких энергий                                                                       | 10 р. 80 коп.        |
| 2.     | Теоретическая физика высоких энергий                                                                           | 17 р. 80 коп.        |
| 3.     | Экспериментальная нейтронная физика                                                                            | 4 р. 80 коп.         |
| 4.     | Теоретическая физика низких энергий                                                                            | 8 р. 80 коп.         |
| 5.     | Математика                                                                                                     | 4 р. 80 коп.         |
| 6.     | Ядерная спектроскопия и радиохимия                                                                             | 4 р. 80 коп.         |
| 7.     | Физика тяжелых ионов                                                                                           | 2 р. 85 коп.         |
| 8.     | Криогеника                                                                                                     | 2 р. 85 коп.         |
| 9.     | Ускорители                                                                                                     | 7 р. 80 коп.         |
| 10.    | Автоматизация обработки экспериментальных данных                                                               | 7 р. 80 коп.         |
| 11.    | Вычислительная математика и техника                                                                            | 6 р. 80 коп.         |
| 12.    | Химия                                                                                                          | 1 р. 70 коп.         |
| 13.    | Техника физического эксперимента                                                                               | 8 р. 80 коп.         |
| 14.    | Исследования твердых тел и жидкостей ядерными методами                                                         | 1 р. 70 коп.         |
| 15.    | Экспериментальная физика ядерных реакций при низких энергиях                                                   | 1 р. 50 коп.         |
| 16.    | Дозиметрия и физика защиты                                                                                     | 1 р. 90 коп.         |
| 17.    | Теория конденсированного состояния                                                                             | 6 р. 80 коп.         |
| 18.    | Использование результатов и методов фундаментальных физических исследований в смежных областях науки и техники | 2 р. 35 коп.         |
| 19.    | Биофизика                                                                                                      | 1 р. 20 коп.         |

Подписка может быть оформлена с любого месяца текущего года.

По всем вопросам оформления подписки следует обращаться в издательский отдел ОИЯИ по адресу: 101000 Москва, Главпочтамт, п/я 79.

Лебедев Н.И. и др.

11-84-867

Терминальный узел на базе микро-ЭВМ, поддерживающей синхронный протокол обмена информацией с ЭВМ высокой производительности

Описаны программные и технические средства удаленного терминального узла на базе микро-ЭВМ в стандарте КАМАК КМ-001, обеспечивающего одновременную работу до 12 терминалов с ЭВМ CDC-6500. Связь осуществляется через одну четырехпроводную линию /длиной ~3 км/ с помощью синхронных модемов, передающих информацию со скоростью 2400 бод. Рассмотрены особенности реализации компактного/занимающего 2Кбайт СППЗУ/байториентированного, типа BISYNC, протокола моды 4А на микро-ЭВМ, кросс-средства и сервисные программы на СМ ЭВМ и перспективы развития терминального узла.

Работа выполнена в Лаборатории вычислительной техники и автоматизации и в Отделе новых методов ускорения ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1984

Перевод Н.С.Панковой

Lebedev N.I. et al.

11-84-867

The Terminal Node on the Basis of Microcomputer, Supporting the Synchronous Protocol of Information Interchange with the Computer of High Capacity

Software and hardware of remote terminal node on the basis of microcomputer КМ-001 in CAMAK standart, ensuering the simultaneous session of up to 12 terminals with the computer CDC-6500 are described. The 4-line cable and 2400 bode synchronous modes are used. The protocol moda 4A for microcomputer, cross-assembler and servis routines for СМ-computer and perspectives of the development of terminal node are described.

The investigation has been performed at the Laboratory of Computing Techniques and Automation and in Department of New Method Acceleration, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1984