

**ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**  
**ЛАБОРАТОРИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ**  
**И АВТОМАТИЗАЦИИ**

10 - 8423

3-172

**ЗАИКИН**

**Николай Семенович**

**НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО**  
**ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЭСМ-6 - БАЗОВОЙ ЭВМ**  
**ИЗМЕРИТЕЛЬНО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО**  
**КОМПЛЕКСА ОИЯИ**

**Специальность 01.01.10 - математическое**  
**обеспечение вычислительных комплексов и АСУ**

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

**(Диссертация написана на русском языке)**

Дубна 1974

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

Научные руководители:

кандидат физико-математических наук В.П. Шириков,  
кандидат физико-математических наук И.Н. Силин.

Официальные оппоненты:

доктор технических наук,  
член-корреспондент АН БССР, профессор А.Д. Закревский,  
кандидат физико-математических наук Н.И. Козлов.

Ведущее научно-исследовательское учреждение:

Институт кибернетики АН УССР, г. Киев.

Автореферат разослан "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 1974 г.

Защита диссертации состоится "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 1975 г.

на заседании Ученого совета Лаборатории вычислительной техники и автоматизации ОИЯИ, г. Дубна Московской области.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ОИЯИ.

Ученый секретарь Совета  
канд. физ.-мат. наук

Т.П. Пузынина

10 - 8423

**ЗАИКИН**

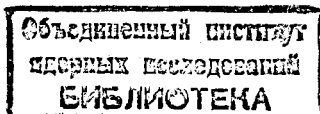
**Николай Семенович**

**НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО  
ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЭСМ-6 - БАЗОВОЙ ЭВМ  
ИЗМЕРИТЕЛЬНО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО  
КОМПЛЕКСА ОИЯИ**

**Специальность 01.01.10 - математическое  
обеспечение вычислительных комплексов и АСУ**

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

**(Диссертация написана на русском языке)**





В настоящее время проведение широких исследований в области ядерной физики невозможно без применения электронной вычислительной техники. ЭВМ используются для управления установками, сбора и накопления экспериментальных данных, теоретических расчетов, обработки получаемой в экспериментах информации и других целей. Разнообразные потребности в использовании вычислительной техники определяют наличие в физических исследовательских центрах большого количества ЭВМ, отличающихся как вычислительной мощностью, так и другими характеристиками. В Объединенном институте ядерных исследований (ОИЯИ) для проведения экспериментов, обработки получаемой информации и теоретических расчетов используется несколько десятков различных ЭВМ.

Большая роль, которая отводится электронной вычислительной технике в научных исследованиях, предъявляет и особые требования к ее программному обеспечению. Диссертация посвящена некоторым вопросам математического обеспечения БЭСМ-6 - базовой ЭВМ Объединенного института ядерных исследований. Рассматриваются проблемы обмена информацией между БЭСМ-6 и другими ЭВМ, в том числе и обеспечение доступа к вычислительным возможностям БЭСМ-6 удаленным от нее пользователям, вопросы создания и использования библиотек программ, организация прохождения потоков задач на БЭСМ-6, работа с данными на магнитных лентах.

Рассматриваемое обеспечение входит в состав общего математического обеспечения БЭСМ-6, созданного в ОИЯИ и состоящего из мониторинговой системы "Дубна"/1/, диспетчера/2,3/ и обширной библиотеки стандартных программ/4,5/.

Кроме Объединенного института ядерных исследований, это математическое обеспечение используется в ряде других научно-исследовательских организаций страны, а также в Индийском центре атомных исследований в Бомбее. Мониторная система "Дубна" входит в состав стандартного математического обеспечения, поставляемого вместе с машинами БЭСМ-6.

Диссертация состоит из введения, пяти глав и заключения.

Во введении дается краткий обзор диссертации по главам.

Первая глава содержит краткий обзор использования вычислительных средств в ряде зарубежных и отечественных физических исследовательских центров. Рассматриваются предпосылки объединения ЭВМ посредством линий связи в многомашинные системы, структура и назначение таких систем, некоторые особенности их математического обеспечения.

За последние годы во многих областях применения ЭВМ отчетливо наметились тенденции обеспечения доступа к вычислительным мощностям удаленным от них пользователям и комплексного использования различных ЭВМ. Быстро растет количество терминальных установок, позволяющих использовать ЭВМ в режиме дистанционной пакетной обработки или в режиме разделения времени /6/, а часто и в обоих этих режимах. Для примера можно сказать, что в Европейской организации ядерных исследований (ЦЕРН) 80% задач, обрабатываемых на мощной вычислительной системе CDC7600, поступают с удаленных станций ввода-вывода /7/. Примером большой системы машин может служить вычислительная сеть ARPANET /8/, объединяющая несколько десятков ЭВМ, расположенных на всей территории США.

Стремление к объединению вычислительных средств наблюдается в разных областях их применения. Наиболее сильно эта тенденция проявляется, пожалуй, в физических исследовательских центрах и особенно в организациях, занимающихся ядерными исследованиями /9/. Одной из характерных особенностей ядерных центров является огромное количество получаемых экспериментальных данных, требующих для своей обработки мощных вычислителей и сложных программ. С другой стороны, для управления установками, контроля за экспериментальным оборудованием, сбора и начальной обработки информации широкое применение находят малые и средние ЭВМ, которые наиболее оптимальным образом могут быть адаптированы к требованиям конкретного эксперимента и оборудования. Получивший широкое распространение способ обработки данных, при котором экспериментальная информация накапливается на магнитных лентах для последующей обработки на больших ЭВМ, не всегда может удовлетворить потребности экспериментаторов.

Во время проведения экспериментов или их подготовки желательно иметь возможность оперативного использования мощной ЭВМ, располагающейся, как правило, вдали от экспериментальных площадок. Поэтому большинство исследовательских центров идет по пути объединения имеющихся средств вычислительной техники, при этом используются как специальные, так и коммунальные линии связи.

Выбор той или иной конфигурации системы машин определяется конкретными возможностями и потребностями, однако наибольшее распространение в физических исследовательских центрах получили системы, состоящие из центрального вычислительного комплекса, имеющего в своем составе одну или несколько больших ЭВМ, и связанных с ним быстродействующими линиями связи периферийных малых и средних

ЭВМ. ЭВМ центрального вычислительного комплекса имеют развитые операционные системы, обладают большой оперативной и вспомогательной памятью и предоставляют широкие и удобные возможности для создания больших комплексов программ и счета по ним с использованием трансляторов с различных алгоритмических языков, развитой системы архивов и других возможностей.

Во второй главе диссертации рассматривается организация обмена информацией по линиям связи в системе ЭВМ измерительно-вычислительного комплекса (ИВК) Объединенного института ядерных исследований /10/. Объясняются структура и назначение комплекса и его отдельных элементов. Характеризуется математическое обеспечение БЭСМ-6 /2, II-15/, сыгравшее важную роль в развитии ИВК ОИЯИ. Рассматриваются проблемы обмена информацией между различными ЭВМ комплекса. Одним из путей решения этой проблемы является создание системы машин, объединенных линиями связи.

В настоящее время на базе ЭВМ БЭСМ-6 в ОИЯИ завершен первый этап создания многомашинной системы обработки информации. БЭСМ-6 центрального вычислительного комплекса соединена быстродействующими линиями связи с измерительно-вычислительными центрами Лаборатории нейтронной физики (ЛНФ), Лаборатории высоких энергий (ЛВЭ) и отдела ядерной спектроскопии и радиохимии Лаборатории ядерных проблем. В ближайшее время войдет в строй ряд других линий связи. В ЛВЭ и ЛНФ установлены удаленные станции ввода-вывода, созданные на базе ЭВМ ТРА. Эти станции предоставляют пользователям возможность вводить и передавать задачи для обработки на БЭСМ-6 и получать результаты, предназначенные для вывода на алфавитно-цифровом печатающем устройстве и перфораторах.

Наличие в многомашинной системе ИВК ОИЯИ нескольких типов ЭВМ, отличающихся своими характеристиками, и обеспечение простого расширения системы в будущем потребовали разработки стандартизации сигналов и алгоритмов обмена информацией по линиям связи /16, 17/. Обмен данными производится массивами длиной в 8, 264 или 1032 слова БЭСМ-6. Возможен обмен управляющей информацией 8-разрядными байтами. Любой обмен массивом данных начинается и завершается обменом управляющей информацией, что позволяет устанавливать гибкий режим связи между абонентами и управлять процессом передачи данных. При разработке и создании математического обеспечения БЭСМ-6 для обслуживания обмена информацией с периферийными ЭВМ /18/ учитывались следующие основные требования:

1. Предоставить пользователям периферийных измерительно-вычислительных центров все возможности, обеспечиваемые мониторной системой "Дубна".
2. Обеспечить использование линий связи для передачи больших массивов экспериментальных данных для обработки на БЭСМ-6.
3. Программное обеспечение линий связи должно базироваться на эксплуатируемом на БЭСМ-6 в ОИЯИ диспетчере.
4. Ввиду отсутствия на БЭСМ-6 в ОИЯИ магнитных дисков использовать в качестве вспомогательной памяти магнитные ленты и обеспечивать надежность работы с ними.
5. Это обеспечение должно контролировать работу линий связи и поддерживать контакт с оператором БЭСМ-6.

Все программное обеспечение БЭСМ-6, обслуживающее обмен информацией по линиям связи, по своему назначению и характеру работы может быть разделено на три уровня. Основной программой первого

уровня является экстракод обмена, устанавливающий связь между абонентами, контролирующей работу линий связи и осуществляющий обмен информацией. На втором уровне реализуется режим дистанционной пакетной обработки задач, организуется прием и накопление заданий, поступающих от периферийных машин, выдача готовых результатов, поддерживается связь с оператором. К третьему уровню принадлежат стандартные подпрограммы, позволяющие организовывать различные режимы обмена информацией по линиям связи между задачами пользователей, проходящими на БЭСМ-6, и периферийными ЭВМ.

Третья глава посвящена организации прохождения потоков задач на БЭСМ-6. Вопросы повышения эффективности использования вычислительной системы, особенно загрузки ее центрального процессора (процессоров) и увеличение пропускной способности, т.е. увеличение общего объема работ, выполняемых за единицу времени, являются одними из основных при создании математического обеспечения ЭВМ. Одной из особенностей эксплуатации БЭСМ-6 в ОИЯИ до недавнего времени была такая организация прохождения заданий пользователей, при которой задачи вводились для обработки непосредственно с читающего устройства и результаты счета выдавались, по мере их получения, на соответствующие устройства вывода: печать, перфораторы, графопостроитель. При таком режиме трудно организовать эффективное использование машины, практически невозможно обрабатывать в мультипрограммном режиме более двух задач пользователей (по количеству внешних устройств), возникают трудности при обработке задач, поступающих по линиям связи. В то же время вывод результатов в процессе их получения в ряде случаев удобен, так как предоставляет возможность оперативного контроля результатов.

На базе диспетчера ДД-71<sup>/2/</sup> и мониторинной системы "Дубна"<sup>/1/</sup> реализован вариант обработки заданий пользователей, позволяющий организовывать процессы ввода-вывода как с реальными внешними устройствами, так и с использованием магнитных лент для накопления входной и выходной информации<sup>/19/</sup>. Задания пользователей, вводимые с читающих устройств и поступающие по линиям связи, накапливаются на лентах ввода.

Лента ввода с накопленными заданиями может быть обработана в одном из задаваемых оператором автоматических режимов. В частности, предоставляется возможность обработки заданий какой-либо лаборатории или из некоторого подмножества ленты ввода. Возможна обработка в мультипрограммном режиме до трех лент ввода. В качестве стандартного выбран вариант ввода-вывода, при котором вывод результатов для заданий, вводимых непосредственно с читающих устройств, осуществляется на необходимые устройства вывода, а результаты обработки лент ввода записываются на магнитные ленты вывода. Однако этот режим может изменяться по желанию оператора. Допускается вывод результатов заданий, обрабатываемых в мультипрограммном режиме, как на одну, так и на различные ленты вывода. Массивы результатов, накопленные на лентах вывода, могут быть выданы на соответствующие выводные устройства или переданы на удаленные станции ввода-вывода.

Оператор имеет возможность контролировать процесс обработки заданий пользователей и организовывать различные режимы ввода заданий, их обработки и вывода результатов.

Ввиду использования магнитных лент для буферизации ввода-вывода приняты специальные меры для обеспечения надежной работы с ними.

В четвертой главе рассматриваются вопросы организации и использования библиотек модулей загрузки в мониторной системе "Дубна". Модуль загрузки является результатом работы трансляторов системы и имеет определенную структуру, позволяющую размещать его в произвольном месте оперативной памяти и организовывать связь с внешними объектами. Любая программа пользователя или мониторной системы составляется на основе набора модулей загрузки. Такая структура позволяет производить автономное создание и отладку отдельных частей как программ пользователей, так и системных программ, обеспечивает совместную работу программ, написанных на разных языках и полученных в разное время.

На основании вышесказанного большое значение приобретают вопросы организации хранения и использования различных модулей, которые решаются путем создания аппарата работы с библиотеками модулей загрузки. Так как различные модули отличаются частотой использования, требуемым временем хранения, способами изменения, то для обеспечения эффективной и удобной работы с библиотечной информацией предусмотрено несколько уровней организации библиотек /1/. Каждому из этих уровней соответствует свой носитель для хранения информации, определенные способы создания и доступа.

В настоящее время в мониторной системе предусмотрено четыре уровня организации библиотек модулей загрузки, соответственно называемых постоянной (системной), временной, личной и общей библиотеками.

Постоянная библиотека предназначена для хранения подпрограмм мониторной системы (трансляторы, служебные программы и т.п.) и наиболее часто используемых подпрограмм, реализующих вычисление функций типа элементарных.

Временная библиотека служит для хранения модулей на время обработки одного задания пользователя. В эту библиотеку помещаются модули, находящиеся в задании пользователя, модули, получаемые в результате работы трансляторов системы, а также модули, переписываемые во временную библиотеку из других библиотек для повышения эффективности загрузки программ. Постоянная и временная библиотеки располагаются на самой быстрой вспомогательной памяти БЭСМ-6 на магнитных барабанах.

Для накопления, изменения и длительного использования подпрограмм, представляющих интерес для отдельного пользователя или группы пользователей, служат личные библиотеки, размещаемые на магнитных лентах.

Общая библиотека /20/ содержит основную массу стандартных программ, предназначенных для реализации различных численных методов, алгоритмов обработки экспериментальных данных, программ для физических расчетов и т.п. Общая библиотека располагается на магнитных лентах и может использоваться для всех задач, обрабатываемых в мультипрограммном режиме. Поиск требуемых модулей производится автоматически, в процессе составления рабочей программы, при этом обеспечивается извлечение всех необходимых модулей за один линейный просмотр ленты.

В пятой главе описана работа с массивами данных на магнитных лентах. Магнитные ленты, благодаря большой емкости, компактности, возможности их долговременного хранения и многократного использования информации находят широкое применение при использовании вычислительной техники. Огромное количество получаемых экспериментальных



данных определяет большое значение, которое придается работе с магнитными лентами в центрах ядерных исследований. На БЭСМ-6 в ОИЯИ в течение длительного времени используются как накопители, поставляемые вместе с машиной, так и семидорожечный накопитель на магнитной ленте СДС-608/21/.

В настоящее время подключены накопители ЕС 5012. Такой широкий набор накопителей позволяет ОИЯИ осуществлять удобный обмен информацией как между различными ЭВМ внутри Института, так и с другими отечественными и зарубежными организациями.

Форма обмена информацией с магнитными лентами БЭСМ-6 отличается от формы обмена, принятой в языке ФОРТРАН, который является основным языком программирования в ОИЯИ. Поэтому в мониторной системе "Дубна" имеется программное обеспечение, организующее фортранноориентированную работу с магнитными лентами<sup>/22/</sup>. Для выполнения обмена массивами данных произвольной длины и улучшения режима работы с лентами применяется буферизация информации в оперативной памяти и на магнитных барабанах.

Излагаются вопросы работы с семидорожечным накопителем на магнитной ленте и возможности, предоставляемые пользователю при работе с этим накопителем.

В заключении к диссертации отмечается, что хотя изложенные в ней работы выполнены с ориентацией на широкое использование накопителей на магнитных лентах в качестве вспомогательной памяти, созданное программное обеспечение может применяться и на машинах, оснащенных накопителем на магнитных дисках.

В качестве основных результатов работ, изложенных в диссертации, отмечены следующие:

1. Разработано и создано программное обеспечение БЭСМ-6, предоставляющее пользователям удаленных лабораторий посредством терминальных ЭВМ доступ к вычислительным мощностям БЭСМ-6. При этом пользователь получает в распоряжение все возможности, предоставляемые мониторной системой "Дубна".

2. Разработано и создано программное обеспечение, позволяющее программам, считающимся на БЭСМ-6, в том числе и написанным на языках высокого уровня, обмениваться в реальном времени информацией по линиям связи с периферийными ЭВМ.

3. Разработан и реализован в рамках диспетчеров ДД-71, ДД-73 и мониторной системы "Дубна" аппарат обработки потоков заданий пользователей, использующий магнитные ленты для накопления входной и выходной информации и позволяющий организовывать различные режимы прохождения задач на БЭСМ-6.

4. Разработан и создан для БЭСМ-6 аппарат для работы с многоуровневой системой библиотек модулей загрузки, позволяющий, в частности, производить автоматический поиск и извлечение необходимых для работы программ модулей; при этом обеспечивается оптимальный режим использования магнитных лент. Этот аппарат предоставляет широкие возможности для составления, отладки и счета программ пользователей, а также для развития системного математического обеспечения БЭСМ-6.

5. Разработано и создано программное обеспечение для работы с массивами данных произвольной длины на магнитных лентах БЭСМ-6 в программах, написанных на языке ФОРТРАН, с использованием буферизации информации в оперативной памяти и на магнитных барабанах.

6. Созданы стандартные подпрограммы для работы с данными при использовании семидорожечного накопителя на магнитной ленте, что

позволило ОИЯИ и другим организациям, имеющим БЭСМ-6, производить удобный обмен программами и данными с зарубежными вычислительными центрами.

Основные результаты работ, нашедших отражение в диссертации, докладывались на международных совещаниях по программированию и математическим методам решения физических задач (в Дубне, 1969, 1973 г.г.), на Всесоюзной конференции по программированию (Новосибирск, 1970 г.), на конференции по вычислительной технике - 7I (Эстергом, Венгрия, 1971 г.), на совещаниях, организуемых комиссией по эксплуатации ЭВМ БЭСМ-6, и опубликованы в работах<sup>/I, 2, 12-15, 17-20, 22/</sup>.

#### Л и т е р а т у р а

1. Н.Н.Говорун, В.Ю.Веретенев, А.И.Волков, Н.С.Зайкин, И.Н.Силин, Р.Н.Федорова, В.П.Шириков. Мониторная система "Дубна" для ЭВМ БЭСМ-6. Труды 2-й Всесоюзной конференции по программированию. Изд. ВЦ СО АН СССР, г. Новосибирск, 1970.
2. В.Ю.Веретенев, М.И.Гуревич, А.В.Гусев, В.З.Житенев, Н.С.Зайкин, Л.Г.Каминский, О.Н.Ломидзе, И.Н.Силин, В.А.Федосеев, В.П.Шириков. Новый диспетчер для ЭВМ БЭСМ-6. ОИЯИ II-7059, Дубна, 1973.
3. И.Н.Силин. Диспетчер ДД-73 машины БЭСМ-6. ОИЯИ ДПО-7707, Дубна 1974.
4. В.В.Галактионов, Л.А.Лукстиня, Л.М.Панченко, Р.Н.Федорова, К.Хюбнер, А.И.Широкова. Библиотека программ на ФОРТРАНе, т. 1. ОИЯИ БI-II-5I90, Дубна, 1970.
5. В.В.Галактионов, Л.А.Лукстиня, Л.М.Панченко, Р.Н.Федорова, К.Хюбнер, А.И.Широкова. Библиотека программ на ФОРТРАНе, т. 2. ОИЯИ БI-II-5I9I, Дубна, 1970.

6. А.П.Ершов. Программирование за рубежом. Труды 2-й Всесоюзной конференции по программированию. Изд. ВЦ СО АН СССР. Новосибирск, 1970.
7. CERN Annual report 1973.
8. M.S.Sher. A case study in networking. Datamation, vol.20, No.3, March, 1974.
9. B.Zacharov. Integrated computer and data-processing networks. DNPL/P 155, Daresbury, 1973.
10. Н.Н.Говорун, А.А.Карлов, М.Г.Мещеряков, В.Н.Поляков, Н.И.Чулков, В.П.Шириков, С.А.Щелев. Вычислительный комплекс ОИЯИ и перспективы его развития. Труды 3-го международного симпозиума по физике высоких энергий и элементарных частиц. (2-10 октября 1973 г., Синая, СРР). ОИЯИ ДI, 2-778I, Дубна, 1974.
- II. Э.Бродцински, В.Ю.Веретенев, П.Гизе, П.Гизе, Р.Гирр, Н.Н.Говорун, Н.С.Зайкин, В.А.Загинайко, Д.Леч, Э.Ловаш, Г.Л.Мазний, Р.В.Полякова, Г.Л.Семашко, И.Н.Силин, А.А.Хошенко, В.П.Шириков. Транслятор с языка ФОРТРАН для системы математического обеспечения БЭСМ-6. Труды I-й всесоюзной конференции по программированию. Изд. ИК АН УССР, Киев, 1968.
12. И.Н.Силин, В.Ю.Веретенев, Н.С.Зайкин. Мониторная система БЭСМ-6. Общая организация. ОИЯИ II-4655, Дубна, 1969.
13. V.V.Galaxyionov, N.N.Govorun, N.Sz.Zaikin, O.N.Lomidze, G.L.Maznij, I.N.Szilin, V.P.Sirikov, R.N.Fedorova. BESZM-6 számítógép/DUBNA/ és sokszámítógépes ki/beviteli rendszer software ellátottsága. Труды конференции по вычислительной технике - 7I. Эстергом, Венгрия, 1971.

14. Н.С.Заикин, Г.Л.Семашко, В.П.Шириков. Пакетная обработка в системе математического обеспечения "Дубна" ЭВМ БЭСМ-6. ОИЯИ II-7241, Дубна, 1973.
15. С.Аврамов, Л.Александров, И.А.Емелин, Г.И.Забиякин, Н.С.Заикин, З.Зайдлер, И.Звольски, З.В.Лысенко, В.Н.Поляков, В.В.Федорин, В.И.Фоминых, М.И.Фоминых, В.М.Цупко-Ситников, В.П.Шириков. Автоматизация обработки спектрометрической информации с использованием системы ЭВМ "Минск-2" БЭСМ-6. ОИЯИ IO-6467, Дубна, 1972.
16. А.В.Гусев, И.А.Емелин, А.А.Карлов, В.В.Федорин, Н.И.Чулков, С.А.Щелев. Принципы организации связи между ЭВМ вычислительного комплекса и канал связи БЭСМ-6 с периферийными ЭВМ. ОИЯИ II-4200, Дубна, 1968.
17. Н.С.Заикин, О.Н.Ломидзе, В.Н.Поляков, В.П.Шириков. Алгоритмы математического обеспечения линий связи в многомашинной системе ввода-вывода БЭСМ-6. ОИЯИ БI-II-5964, Дубна, 1971.
18. Н.С.Заикин. Математическое обеспечение обслуживания линий связи БЭСМ-6 с периферийными ЭВМ. ОИЯИ ДIO-7707, Дубна, 1974.
19. Н.С.Заикин, О.Н.Ломидзе, Г.Л.Семашко, В.П.Шириков. Пакетная обработка на БЭСМ-6 в ОИЯИ. ОИЯИ ДIO-7707, Дубна, 1974.
20. Н.С.Заикин, И.Н.Силин. Принципы организации общей библиотеки стандартных подпрограмм и работа с ней в системе "Дубна" ЭВМ БЭСМ-6, ОИЯИ II-6410, Дубна, 1972.
21. Р.Видеманн. Подключение магнитофона срс-608 к ЭВМ БЭСМ-6 ОИЯИ IO-4616, Дубна, 1969.
22. Н.С.Заикин. Реализация операторов обмена и управления магнитной лентой языка ФОРТРАН на БЭСМ-6. ОИЯИ II-4655, Дубна, 1969.

Рукопись поступила в издательский отдел

3 декабря 1974 г.