

**ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Д-478

10-82-578

**ДИРНЕР  
Александр**

**ПРОГРАММНО-УПРАВЛЯЕМАЯ СИСТЕМА  
МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ  
ФИЛЬМОВОЙ ИНФОРМАЦИИ  
В ФИЗИКЕ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ**

**Специальность 01.01.10 – математическое обеспечение  
вычислительных машин и систем**

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

Дубна 1982

Работа выполнена в Объединенном институте ядерных исследований

Научный руководитель:

кандидат физико-математических наук  
старший научный сотрудник

В.Г.ИВАНОВ

Официальные оппоненты:

доктор физико-математических наук  
старший научный сотрудник

И.М.ГРАМЕНИЦКИЙ

кандидат физико-математических наук  
старший научный сотрудник

А.Н.ТОМИЛИН

Ведущее научно-исследовательское учреждение:

Институт физики высоких энергий, г. Серпухов

Автореферат разослан "13" 9 1982 г.

Защита диссертации состоится "14" 10 1982 г. в "13" ч.  
на заседании Специализированного совета Д.047.01.04 при Лаборатории  
вычислительной техники и автоматизации ОИЯИ, г. Дубна, Московская  
область.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ОИЯИ.

Ученый секретарь Совета  
кандидат физико-математических наук

*В.В.З.* З.М.ИВАНЧЕНКО

Актуальность проблемы. Несмотря на наблюдаемое в последние годы интенсивное развитие электронных методов регистрации частиц, трековые детекторы с фильмовым съемом информации все еще являются одним из основных инструментов при исследовании взаимодействий частиц высоких энергий с веществом. Для обработки фильмовой информации используются специальные системы, состоящие из сложной высокопроизводительной просмотрочно-измерительной аппаратуры, различного типа ЭВМ и соответствующего программного обеспечения. Современные системы обработки фильмовой информации являются большими и сложными человеко-машинными комплексами, в которых ЭВМ используются в основном для управления процессом измерений и проведения вычислений. Работа же по организации процесса обработки, разбору и анализу результатов счета производится людьми. Вследствие этого реальные возможности систем зачастую определяются не производительностью измерительных устройств и ЭВМ, а тем количеством информации, которую в состоянии проанализировать соответствующие группы экспериментаторов.

Усилия в области автоматизации процесса обработки фильмовой информации в ОИЯИ и в других ядерных центрах были, в основном, направлены на разработку и создание полувотоматических и автоматических измерительных устройств, оснащение центрального вычислительного комплекса мощными ЭВМ и создание систем математической обработки экспериментальных данных. Что касается методов и организации процесса обработки получаемых данных, то они развивались слабо и в настоящее время стали сдерживающим фактором в повышении общей производительности труда физиков.

Математическая обработка результатов измерений камерных фотографий производится, как правило, в пакетном режиме и состоит из ряда последовательных операций (многоступенчатость), которые обеспечиваются автономными программами. Непосредственное управление и контроль за процессом обработки информации возложены на человека. Такая сложившаяся практика обработки результатов измерений требует больших затрат ручного труда, что приводит к неэффективному использованию материальных и человеческих ресурсов.

Сокращение числа ручных операций может быть достигнуто за счет создания, на основе имеющихся человеко-машинных комплексов, автоматических систем математической обработки фильмовой информации, в которых массовая обработка результатов измерений ведется по заданной программе под управлением электронно-вычислительных машин, а люди осуществляют лишь контрольные функции или решают те задачи, которые в настоящее время еще нельзя переложить на ЭВМ. Создание такого типа систем требует решения большого круга задач, в том числе разработки и

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
БИБЛИОТЕКА

реализации методов программного управления данным технологическим процессом, включая анализ и контроль данных, поступающих с просмотрных, измерительных устройств и результатов счета соответствующими программными средствами.

Состояние вопроса. Математическое обеспечение традиционных систем обработки снимков с пузырьковых камер представляет собой набор замкнутых программ, которые, как правило, создавались разными людьми без единого системного подхода. Большой опыт использования, накопленный в процессе обработки данных, а также прогресс в области технологии программирования позволили группе сотрудников ЦЕРНа сформулировать основные принципы организации модульной системы программирования "Гидра" X), которая используется в настоящее время для создания нового поколения математического обеспечения камерных экспериментов. Внедрение методов модульного программирования в рамках единого системного подхода позволяет широко использовать хорошо отлаженные и проверенные программные элементы (модули) и существенно упростить процедуру обмена программами между различными центрами. Вследствие этого не только существенно сократились сроки работ по созданию новых программных систем, но и коренным образом изменился ее характер. У разработчиков появилось больше возможностей для исследования и усовершенствования работы не только отдельных программ, но и всей системы в целом.

Кроме того, создание систем сопровождения обработки камерных снимков, таких, например, как INDEX<sup>XX)</sup>, DACATA<sup>XXX)</sup> и т.п., которые, хотя и не решили проблему комплексной автоматизации всего процесса в целом, но тем не менее позволили накопить большой опыт в области использования электронно-вычислительных машин для организации и управления отдельными этапами процесса математической обработки экспериментальных данных. Создание этих систем позволило более эффективно организовать весь процесс обработки путем автоматизации от-

X) Bock et al. Hydra-Modulars programs for Bubble Chamber Data analysis, JINR, D10-6142, Dubna, 1971.

XX) Letertre C. Track Chamber Program Library, Long write-up Y500, vol. 1, CERN, Geneva, 1968.

XXX) Белокопытов Ю.А. и др. ИФВЭ, ПНК 75-129, Серпухов, 1975.  
Белокопытов Ю.А. и др. ИФВЭ, ПНК 76-131, Серпухов, 1976.

дельных вычислительных процедур и ведения "журнале", содержащего историю обрабатываемых событий.

Таким образом, имеющиеся программные средства и накопленный за многие годы опыт работ в этой области создали хорошие предпосылки для перехода от человеко-машинных комплексов к автоматическим системам, управляемым ЭВМ.

Цель работы. Основная задача заключалась в разработке и создании нового поколения систем математической обработки फिल्मовой информации, обеспечивающих надежную массовую обработку данных, эффективное использование ЭВМ и максимально возможный, на базе имеющихся технических и программных средств, уровень автоматизации этого процесса.

В соответствии с этой целью потребовалось решить следующие задачи:

- внедрить современные методы программирования для создания более совершенных систем математической обработки फिल्मовой информации;
- создать системы математической обработки результатов обмера камерных снимков нового поколения на базе системы модульного программирования "Гидра";
- исследовать этапы процесса обработки फिल्मовой информации, требующие больших затрат ручного труда, и создать комплекс специализированных программ, повышающих эффективность этого процесса в экспериментах, проводимых на жидководородных пузырьковых камерах ОИЯИ;
- выработать основные принципы организации программно-управляемых систем и разработать инструментальные средства для обработки फिल्मовой информации под управлением ЭВМ.

Научная новизна. Автором впервые была разработана концепция программного управления всем процессом математической обработки फिल्मовой информации, обеспечивающая автоматический подсчет данных по заданной цепочке программ под управлением ЭВМ и анализ получаемых результатов программными средствами. Созданная на ее основе система ZEUS позволила распространить методы программного управления на весь технологический процесс математической обработки फिल्मовой информации в пакетном режиме. Характерной особенностью этой системы является также и то, что она обеспечивает существенное сокращение затрат ручного труда и не требует больших переделок базового математического обеспечения.

В основу созданного автором нового поколения систем математической обработки камерных снимков, получаемых на жидководородной пузырьковой камере "Людмила", были положены последние достижения технологии программирования, такие, как аппарат генерации конкретной конфигурации системы, модульный принцип, автоматический перехват управления в ава-



рийных ситуациях. Все это обеспечивает гибкость системы, упрощает ее сопровождение и развитие, гарантирует высокую надежность в эксплуатации и т.п.

Автором впервые в ОИЯИ была разработана методика программного сравнения двух независимых измерений одних и тех же событий и найдены критерии для оценки совпадения этих результатов. Созданная на ее основе специализированная программа позволяет ценою небольших затрат машинного времени получить полную информацию о качестве измерений и возможности их использования в экспериментальных исследованиях.

Разработана и реализована оригинальная методика идентификации событий, позволяющая организовать эту процедуру программным путем. Ее применение в несколько раз ускорило процесс идентификации в <sup>3</sup>Неp - эксперименте (на однометровой жидководородной пузырьковой камере ОИЯИ), резко сократило количество анализируемой информации и позволило организовать обработку всех событий по единой технологической схеме.

На базе системы модульного программирования была реализована подсистема моделирования камерного эксперимента для жидководородных пузырьковых камер ОИЯИ. Ее характерной особенностью является объединение двух основных этапов генерации данных и их непосредственного анализа в рамках одного задания для ЭВМ.

Реализация. Идеи, алгоритмы, методы, предложенные автором, были реализованы в виде программы в рамках системы "Гидра", которые входят в состав математического обеспечения систем обработки filmовой информации для жидководородных пузырьковых камер ОИЯИ.

Практическая ценность. С помощью созданного автором математического обеспечения решен и решается ряд физических и прикладных задач, связанных с обработкой filmовой информации. Успешный опыт использования этого математического обеспечения и разработка новых программ показали практическую ценность и эффективность предложенных и реализованных программных средств, их универсальность и целесообразность применения для различных экспериментов.

Создание систем базовых функциональных программ послужило необходимым фундаментом для разработки программно-управляемой системы, предназначенной для автоматизации процедур математической обработки камерных снимков. Разработанная концепция программного управления позволяет включать в систему математическое обеспечение для любого эксперимента, удовлетворяющее принятым соглашениям построения прикладных программ системы "Гидра".

Апробация и публикации. Основные материалы положенные в основу диссертации, опубликованы в работах /1-8/, выполненных автором в 1976-1982 г.г. Все основные результаты, рассмотренные в диссертации, подробно докладывались и обсуждались на научных семинарах ДВТА ОИЯИ (г. Дубна), рабочих совещаниях по обработке filmовой информации с жидководородных пузырьковых камер ОИЯИ и Международном совещании по программированию и математическим методам решения физических задач (1977, Дубна).

Структура диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и библиографии, содержащей 63 наименования. Объем диссертации составляет 150 страниц текста, 17 рисунков, 5 таблиц и одно приложение.

#### СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обосновывается актуальность выбранной темы, рассматриваются основные проблемы и особенности создания систем математической обработки filmовой информации, а также формулируются основные цели работы и излагается краткое содержание диссертации по главам.

В первой главе дается характеристика камерного эксперимента, излагается методика обработки камерных фотографий с классических жидководородных пузырьковых камер и описывается традиционная схема организации процесса обработки.

Рассматривается математическая постановка проблемы анализа результатов измерений камерных фотографий и дается обзор развития соответствующих систем. Основное внимание уделяется описанию современных программных инструментов, применяемых при создании математического обеспечения камерных экспериментов (системы модульного программирования "Гидра", пакета прикладных программ для хранения и модернизации больших текстов PASCAL и методов документации больших программных комплексов WRUP ).

Отмечается, что характерной особенностью современных систем обработки данных является то, что для их успешной работы необходимо программировать не только решение отдельных задач, но и функционирование всей системы в целом, приводятся основные этапы создания и развития систем обработки filmовой информации.

Констатируется, что создание автоматических систем для комплексной обработки камерных снимков, т.е. создание интегрированных просмотрово-измерительно-вычислительных систем, по-видимому, будет развиваться путем применения аппаратных и программных средств на базе микропроцессорной техники. С этой целью рассматриваются некоторые за-

дечи, решение которых может оказать существенное влияние на их создание, такие, как управление банком данных, информационно-поисковые системы, применение машинной графики и новых методов программирования.

Во второй главе рассмотрены некоторые аспекты технологии создания и реализации программно-управляемой системы математической обработки фильмовой информации.

Основное назначение программно-управляемой системы – обеспечение последовательного выполнения заданного комплекса вычислительных процедур данного технологического процесса под непосредственным управлением и контролем ЭВМ, при сохранении за пользователем лишь контрольных функций. В основу разработанной системы были положены следующие принципы:

- минимальной модификации имеющегося программного обеспечения;
- самоорганизации процесса обработки данных;
- универсальности созданных инструментальных средств;
- максимального сокращения затрат ручного труда персонала, занимающегося вопросами организации процесса обработки и анализа получаемых результатов.

Концепция программно-управляемой системы, ведущая к динамическому управлению, требует наиболее полного использования совокупности технических и программных средств, участвующих в технологическом процессе. Основными функциями программно-управляемой системы являются:

- оперативное слежение за вычислительным (технологическим) процессом обработки данных;
- управление в исключительных ситуациях;
- динамическое распределение заданий и средств.

Перечисленные функции имеют целью улучшить координацию и использование технических и программных средств, которые участвуют в процессе управления математической обработкой данных. На базе изложенных выше принципов была создана программно-управляемая система, состоящая из следующих взаимосвязанных компонент (рис. 1):

- управляющая программа (ZEUS);
- справочный файл (DIRECTORY);
- комплекс прикладных программ;
- информационный банк данных;
- входной язык;
- документация.

Основным элементом системы является управляющая программа. Последняя инициализирует работу системы и управляет данным вычислительным процессом. Последовательность выполнения отдельных операций представлена линейным графом (графом выполняемых технологических опера-

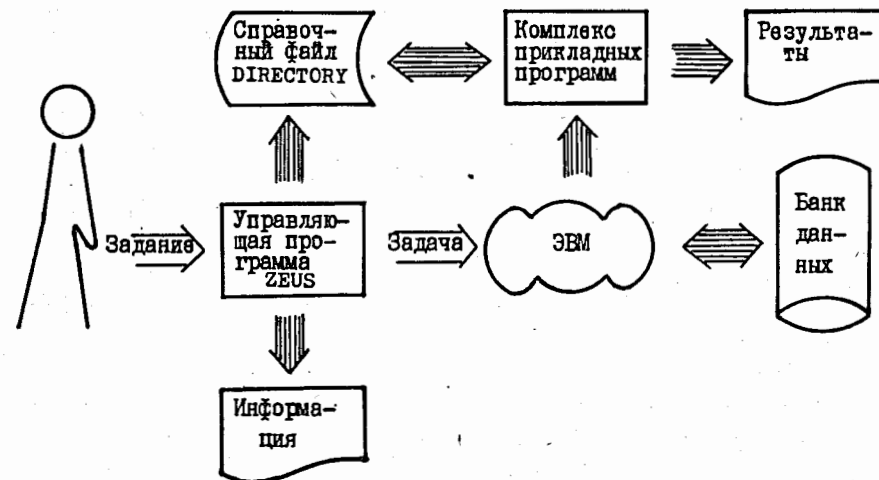


Рис. 1. Структурная взаимосвязь отдельных компонент системы ZEUS.

ций). Комплекс прикладных программ объединяет в единое целое справочный файл. Последний представляет собой оперативный журнал, в котором хранятся данные о текущем состоянии процесса обработки (оперативный архив системы), граф выполняемых технологических операций и библиотека управляющих процедур, составленных из директив операционной системы ЭВМ и предназначенных для выполнения отдельных технологических операций.

В заключение главы приводится конкретная реализация программно-управляемой системы обработки данных для  $Z_{\text{нер}}$  – эксперимента. На ней были проверены основные принципы построения автоматических систем для математической обработки фильмовой информации.

Третья глава посвящена описанию двух систем математической обработки результатов измерений стареоснимков с камеры "Людмила", начиная с геометрической реконструкции событий и кончая формированием лент суммарных результатов. Одна из них предназначена для обработки данных в  $\beta\beta$ - эксперименте, а вторая – в  $\beta\gamma$ -эксперименте. При создании этого математического обеспечения широко использовались последние достижения технологии программирования и модули прикладных программ системы "Гидра". Это позволило в сжатые сроки создать гибкое программное обеспечение. Общий объем программного комплекса – около 100 000 операторов фортрана, из которых автором было написано около 10%.

В ходе этих работ автором был усовершенствован ряд алгоритмов, исследовано влияние разнообразных констант, используемых в ходе геометрической реконструкции и кинематической идентификации событий, и найдены оптимальные значения для большинства из них. Результатом этого явилось сокращение времени анализа данных на ЭВМ почти в два раза по сравнению с временем, которое было необходимо ранее при использовании программ THRESH-GRIND-AUTOGRIND-SLICE<sup>х)</sup> или THRESH-DUMP-LINEX<sup>хх)</sup>, и уменьшение среднего числа отвергаемых событий с 35% до 15%. Кроме того, новое поколение программ позволяет обрабатывать события любой множественности.

Математическое обеспечение системы анализа инклюзивных реакций в  $\bar{p}p$ -взаимодействиях состоит из следующих элементов:

- геометрическая программа (ГЕОМЛ);
- программы редактирования геометрических структур и формирования лент суммарных результатов (РГС);
- программы объединения результатов нескольких измерений одних и тех же событий (ОРИ);
- группа вспомогательных программ.

Характеристики основных программ этой системы следующие:

Программа	ГЕОМЛ	РГС	ОРИ
длина программы	48 К	35 К	35 К
блок дин. памяти	15 К	11 К	11 К
скорость счета	500-600 соб/ч	6000 соб/ч	12000 соб/ч
число отвергаемых событий	15%	-	-

В связи с тем, что в пучке антидейтонов имеется достаточно большая примесь  $\bar{\pi}$ -мезонов и антипротонов, параметры пучковых треков вычисляются для трех массовых гипотез ( $\bar{d}$ ,  $\bar{p}$ ,  $\bar{\pi}$ ), а на этапе кинематической идентификации рассматривается набор гипотез для всех трех предположений о массе пучковой частицы.

Математическое обеспечение системы обработки результатов измерений для  $\bar{d}p$ -эксперимента состоит из следующих элементов:

- программа геометрической реконструкции и кинематической идентификации событий (НГЕОКИН) ;
- программа отбора физических гипотез и формирования лент суммарных результатов (НЕДИТ) ;
- программа геометрической реконструкции событий (НУГЕОМ) ;

х) Бадалян С.Г. и др. ОИЯИ, 10-11448, Дубна, 1978.

хх) Рудь В.И., Тихонова Л.А. ОИЯИ, 1-7671, Дубна, 1974.

- программа кинематической идентификации событий (НУКИН) ;
- программа обработки пучковых треков (НУГЕОМВ) .

Некоторые характеристики основных программ приведены ниже:

Программа	НГЕОКИН	НЕДИТ	НУГЕОМ	НУКИН	НУГЕОМВ
длина программы	62 К	69 К	51 К	48 К	48 К
длина дин.памяти	18 К	10 К	15 К	14 К	12 К
скорость счета	350соб/ч	7500соб/ч	550соб/ч	400соб/ч	60000соб/ч
число отвергаемых событий	-	-	9%	-	1%

В ходе отладки и испытаний этих систем была проведена большая работа по обеспечению эффективности программ и уменьшению числа аварийных остановов в их работе, что практически обеспечило надежную и бесперебойную обработку данных. Работа отдельных систем была проверена в процессе анализа нескольких тысяч событий и в настоящее время они используются для массовой обработки данных в  $\bar{p}p$  и  $\bar{d}p$  - экспериментах.

Рассмотренный программный комплекс разработан в рамках концепции программно-управляемой системы ZEUS .

В четвертой главе дается описание специализированных программ, повышающих уровень автоматизации и обеспечивающих надежную эксплуатацию систем математической обработки फिल्मовой информации с жидководородных пузырьковых камер ОИЯИ<sup>х)</sup>. В этих системах имелся ряд узких мест, связанных с тем, что при их использовании требовались затраты большого количества ручного труда. Это существенно снижало эффективность обработки экспериментальных данных и замедляло сроки получения конечных результатов, планирование экспериментов и решение ряда методических задач. Для повышения общей производительности и эффективности работы систем был разработан ряд алгоритмов и созданы программы, позволяющие в значительной степени повысить уровень автоматизации на различных этапах проведения камерного эксперимента.

В этой главе рассматривается методика программного сравнения результатов двух независимых измерений одних и тех же событий и созданная на ее основе специальная программа, которая использовала для анализа работы измерительной системы спиральный измеритель СИ-1<sup>хх)</sup>.

Разработка и внедрение методики программного отбора гипотез в традиционных системах обработки в несколько раз ускорили процесс иден-

х) А.У.Абдурахимов, А.Дирнер и др. ОИЯИ, Р10-80-657, Дубна, 1980.

хх) В.М.Котов и др. ОИЯИ, 10-7939, Дубна, 1974.

тификации событий, существенно сократили количество выдаваемой на печать информации и число обрабатываемых перфокарт. С использованием этой методики была также разработана единая технологическая схема обработки результатов измерения камерных фотографий, которая была проверена в  $^3\text{Нер}$  - эксперименте.

Возрастание сложности камерных экспериментов и постоянный рост их стоимости требует все более и более широкого привлечения методов математического моделирования, как при их планировании, так и при решении ряда методических задач. Внедрение в практику программирования модульных принципов позволило создать подсистему моделирования камерного эксперимента, в которой генерация данных и их обработка производятся непосредственно, в рамках одного задания ЭВМ. Описание такой подсистемы моделирования для жидководородных пузырьковых камер ОИЯИ дается в конце этой главы.

В заключении сформулированы основные результаты диссертации.

1. Разработана и реализована программно-управляемая система математической обработки результатов обмера камерных фотографий. Внедрение этой системы позволило организовать массовую обработку экспериментальных данных при эффективном использовании всех ресурсов ЭВМ, свести затраты ручного труда к минимуму и производить всю математическую обработку फिल्मовой информации под управлением ЭВМ. Программно-управляемая система ZEUS является тем инструментальным средством, на базе которого возможно осуществить создание автоматической системы.

2. На базе системы модульного программирования "Гидра" разработано и внедрено в эксплуатацию для жидководородной пузырьковой камеры "Людмила":

- математическое обеспечение системы анализе инклюзивных реакций в  $\bar{p}p$ -взаимодействиях;
- математическое обеспечение для обработки камерных фотографий в  $\bar{d}p$ -эксперименте.

Программное обеспечение этих экспериментов полностью построено на модульных принципах программирования и является новым поколением систем математической обработки फिल्मовой информации.

3. Программное обеспечение систем математической обработки результатов обмера камерных фотографий было расширено программными компонентами, которые представляют собой комплекс специализированных программ и обеспечивают эффективную работу этих систем. Создание этого комплекса позволило резко уменьшить затраты ручного труда на разбор и анализ результатов счета, эффективно использовать предоставляемые материальные ресурсы и ускорить процесс обработки данных путем повышения уровня автоматизации выполнения этих процедур.

4. В процессе создания математического обеспечения были решены следующие методические задачи, представляющие самостоятельный научный интерес:

- разработана методика программного сравнения результатов независимых измерений одних и тех же событий;
- сформулированы основные принципы программного отбора физических гипотез, реализация которых позволила существенно повысить уровень автоматизации и упростить процедуру физической идентификации событий.

5. Была создана подсистема математического моделирования камерного эксперимента для жидководородных пузырьковых камер ОИЯИ на базе применения модульных принципов программирования и прикладных пакетов системы "Гидра".

6. В рамках создания систем обработки फिल्मовой информации на ЭВМ CDC-6500 были внедрены и постоянно сопровождалась:

- система хранения и модернизации больших текстов программ RATCHU-4;
- модульная система программирования "Гидра".

Изложенные в диссертации принципы, методы и программы широко используются для анализе экспериментальных данных с жидководородных пузырьковых камер ОИЯИ, а также в ходе работ по развитию математического обеспечения систем обработки данных и для усовершенствования измерительной системы на базе спирального измерителя.

Описанные в диссертации системы и программы реализованы на ЭВМ CDC-6500. Однако вследствие того, что основные программы записаны на алгоритмическом языке Фортран, их перевод на другие ЭВМ не представляет особых трудностей, особенно если эти ЭВМ имеют в составе математического обеспечения системы RATCHU-4 и "Гидра". В частности, системы математической обработки फिल्मовой информации для экспериментов, проводимых на камере "Людмила", при участии автора, были адаптированы на ЭВМ БЭСМ-6 и на ЭВМ серии ЕС.

#### Результаты диссертации опубликованы в работах:

1. Н.А.Буздавина, Н.Н.Говорун, В.С.Гомен, А.Дирнер, В.Г.Иванов, В.А.Степаненко. Результаты работ по внедрению элементов системы "Гидра" на ЭВМ CDC-6500 в ОИЯИ. Труды Международного совещания по программированию и математическим методам решения физических задач. Д IO, II-11264, Дубна, 1978.
2. Н.А.Буздавина, Н.Н.Говорун, В.С.Гомен, А.Дирнер, В.Г.Иванов, Д.И.Лепилова, Т.А.Стриж. Вопросы организации и хранения комплекса программ обработки फिल्मовой информации на дисках ЭВМ CDC-6500 ОИЯИ. ОИЯИ, IO-II447, Дубна, 1978.

3. А.У.Абдурэхимов, С.Г.Беделян, А.Дирнер, В.Г.Иванов, В.Н.Пенев. Методика контроля систем обработки фильмовой информации по результатам обмера камерных фотографий. ОИЯИ, РЮ-12694, Дубна, 1979.
4. А.У.Абдурэхимов, С.Г.Беделян, Н.А.Буздэвина, В.В.Глаголев, Н.Н.Говорун, В.С.Гомэн, А.Дирнер, Т.И.Зевбой, В.Г.Иванов, А.Г.Кретов, Л.И.Лепилова, В.П.Миролюбов, В.В.Первушов, Т.А.Стриж, И.И.Шелонцев, Г.В.Шестакова. Система математической обработки данных для  $\alpha p$ -эксперимента на ЭВМ CDC-6500. ОИЯИ, Ю-81-359, Дубна, 1981.
5. А.Дирнер. Базовое математическое обеспечение для  $\bar{\alpha} p$ -эксперимента на ЭВМ CDC-6500. ОИЯИ, РЮ-81-638, Дубна, 1981.
6. С.Г.Беделян, Б.В.Батюня, Н.Н.Говорун, А.Дирнер, В.Г.Иванов. Математическое обеспечение системы анализа инклюзивных реакций в  $\bar{p}p$ -взаимодействиях. ОИЯИ, РЮ-81-670, Дубна, 1981.
7. В.В.Глаголев, Н.Н.Говорун, А.Дирнер, В.Г.Иванов, А.П.Кретов, В.П.Миролюбов, В.В.Первушов, И.И.Шелонцев. Программно-управляемая система математической обработки данных  $\alpha p$ -эксперимента. ОИЯИ, РЮ-82-211, Дубна, 1982.
8. В.В.Глаголев, Н.Н.Говорун, В.С.Гомэн, А.Дирнер, В.Г.Иванов, И.Паточка, В.В.Первушов. К вопросу программного отбора физических гипотез в системах обработки фильмовой информации. ОИЯИ, РЮ-82-369, Дубна, 1982.

Рукопись поступила в издательский отдел  
26 июля 1982 года.



Редактор Б.Б.Колесова.

Макет Р.Д.Фоминой.

Подписано в печать 2.08.82.

Формат 60x90/16. Офсетная печать. Уч.-изд.листов 0,94.

Тираж 140. Заказ 31644.

Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований.  
Дубна Московской области.