

262884071

АНИКИНА М.Х.

Б1-10-96-412



ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Б1-1,10-96-412

ДЕПОНИРОВАННАЯ ПУБЛИКАЦИЯ

Дубна 1996

Б1-1,10-96-412

**Создание интерактивного банка данных
экспериментов,
проведенных в ЛВЭ ОИЯИ**

**Проект ФИБР
(Физический Интерактивный Банк Реакций)**

Аникина М.Х., Аракелян С.Г., Белага В.В., Беликов Ю.А., Богословская А.П.,
Бондаренко Р.А., Волоховская Г.А., Глаголев В.Е., Дедович Т.Г., Долбилов А.Г.,
Емельяненко В.Н., Иерусалимов А.П., Кузнецов А.А., Кладницкая Е.Н.,
Лукстиньш Ю., Любошиц В.Л., Печенов В.Н., Плеханов Е.Б., Пляшкевич М.С.,
Рогачевский О.В., Рыбалкин А.Б., Сайтов И.С., Троян Ю.А., Тонеева Г.П.,
Объединенный институт ядерных исследований, Дубна, Россия

Сулейманов М.К.

Институт физики Академии наук республики Азербайджан, Баку, Азербайджан

Асланян П.Ж.

Ереванский Государственный университет, Ереван, Армения

Чубарян М.Я.

Ереванский физический институт, Ереван, Армения

Бондаренко А.И.

Институт ядерной физики, Ташкент, Узбекистан

Топурия Т.П.

Институт физики высоких энергий ЦГУ, Тбилиси, Грузия

Руководитель проекта



Троян А.Ю.

Заместитель руководителя проекта

Никонов Э.Г.

04.11.96

Содержание

1. Введение	3
2. Физическое и методическое обоснование проекта	4
2.1 Краткое описание данных, представленных физическими группами к помещению в БАНК	4
2.1.1 Нейтрон–протонные взаимодействия при энергиях 0,6–5 ГэВ, полученные при облучении 100-см. водородной камеры ЛВЭ ОИЯИ пучками монохроматических нейтронов	4
2.1.2 Ядерно–протонные эксперименты с использованием 100-см. водородной пузырьковой камеры ЛВЭ ОИЯИ	5
2.1.3 Эксперименты с использованием 2–м. пропановой камеры ЛВЭ ОИЯИ	5
2.1.4 Эксперименты с регистрацией γ -квантсв в пропановой камере ЛВЭ ОИЯИ	6
2.1.5 Эксперименты с использованием стримерной камеры спектрометра ГИБС ЛВЭ ОИЯИ	6
2.1.6 Эксперименты на установке ” Людмила ”	7
2.2 Методическое обоснование Проекта	7
3. Основные характеристики УСТАНОВКИ	9
3.1. Некоторые термины, употребляемые в Проекте	9
3.2. Логическая структура УСТАНОВКИ	9
3.3. Логические Линейки обработки	10
3.4. Технический состав и параметры УСТАНОВКИ.	11
3.4.1. Общее описание УСТАНОВКИ	11
3.4.2. Описание Серверного комплекса	11
3.4.3. Описание Клиентского комплекса	12
3.4.4. Описание ПК – ДОК	12
3.5 Состав программных средств, необходимых для реализации проекта, и размещение их на УСТАНОВКЕ.	12
3.5.1 Необходимые программные средства Серверного комплекса	12
3.5.2 Необходимые программные средства Клиентского комплекса	13

4. Проведение эксперимента	14
4.1. Сборка установки	14
4.2. Подготовка данных – перенос на CD	14
4.3. Обработка формата данных по группам и к-ва БД из DST	15
4.4. Заполнение БД и формирование базовых запросов I у	15
4.5. Формирование WWW–интерфейса	15
4.6. Организация раздела ДОК	15
4.7. Сопровождение БАНКА	16
4.8. Формирование запросов II у	16
5. План – график	17
5.1 Сборка Установки	17
5.2 Подготовка данных	17
5.3 Заполнение БАНКА	17
5.4 Формирование WWW – интерфейса	18
5.5 Организация документирования	18
5.6 Сопровождение БАНКА	18
Литература	19
Приложение	20
6.1 Таблицы экспериментальных данных	20
6.2 Структура Установки	23
6.3 Состав необходимого оборудования и программного обеспечения	24
6.4 Структура локальной сети	26

1. Введение

Существующая практика доступа к экспериментальным данным, не находящимся в непосредственном распоряжении заинтересованных физиков, сводится к поиску подходящей группы (выборки) данных по публикациям и обращению к физическим группам - держателям этих данных с просьбой о совместном их использовании. Причем, конкретную обработку этих данных на предмет получения физического результата, может вести только очень ограниченное число людей. Это связано с особенностями получения и хранения экспериментальных данных. Такая практика приводит к длительной, порой даже многолетней, задержке в ответах на вопросы, поставленные как теоретиками, так и экспериментаторами, планирующими новые эксперименты.

Существующие в мире физические БД представляют из себя не что иное, как библиотеки опубликованных материалов. Современную базу экспериментальных данных с открытым интерактивным доступом пока еще никому не удалось создать ввиду больших трудностей по составлению подробного описания экспериментального материала и унифицированному представлению данных. В результате большинства экспериментов у экспериментаторов остаются "сырые" массивы данных, из которых, по мере надобности, отбирается и описывается часть материала.

Физические группы, предоставляющие материал в Проект, за долгие годы своей работы описали практически весь свой экспериментальный материал, что позволяет использовать его, обращая внимание только на обозримый ряд ограничений, причем применение этих ограничений можно автоматизировать.

Целью настоящего проекта является создание банка экспериментальных данных, полученных на различных физических установках, для обеспечения доступа к ним физиков как из ОИЯИ, так и из других научных центров. В рамках проекта планируется отработка общего формата данных из различных экспериментов и составление базовых наборов запросов к каждому типу данных и расширенного набора запросов к нескольким типам данных одновременно, что позволит в дальнейшем организовать на базе банка Информационное Хранилище (ИХ).

Настоящий проект базируется на уникальных экспериментальных данных, полученных на установках ЛВЭ ОИЯИ и оригинальных методах их обработки, применяемых использующими эти данные физическими группами.

В ЛВЭ ОИЯИ имеются данные, полученные при облучениях пузырьковых и стримерных камер, не имеющие аналогов в мире в силу условий получения (4-п геометрия, энергии от 1 до 40 ГэВ, нейтронные, дейтонные, ядерные пучки).

Эти данные являются хорошим материалом как для самостоятельного изучения, так и для проверки теоретических предположений и моделирования новых экспериментов. Они использовались и продолжают использоваться учеными из ВСЕХ стран — участниц ОИЯИ, а также таких организаций, как GEM, IN2P3, COSY, SACLE и других.

Реализация предлагаемого проекта обеспечит возможность прямого, непосредственного доступа к уникальным данным с рабочего места любой удаленности и, следовательно, получения необходимой информации без длительных задержек.

В настоящее время реализация такого доступа становится возможной, так как появилась достаточная техническая основа в виде связывающих научные центры компьютерных сетей, развитых базовых средств для обмена информацией (WWW, WAIS и т.д.), а так же достигли достаточного уровня развития средства обработки конкретных данных в конкретных физических экспериментах.

В дальнейшем предполагается использовать методические разработки, полученные в результате выполнения проекта, для пополнения банка данными с других экспериментов, в том числе и электронных.

2. Физическое и методическое обоснование проекта

Физическое обоснование проекта содержит в описании экспериментального материала, предоставленного физическими группами для помещения в БАНК (п. 2.1 и табл. 1-6, прил.1; БАНК-п.3.1).

В дальнейшем предполагается привлекать для пополнения банка данные с других экспериментов, в том числе и электронных.

Методическое обоснование проекта содержит описание технических решений, делающих возможной реализацию проекта и постановку (объяснение) методических задач, которые будут решаться при реализации проекта. (п. 2.2)

2.1 Краткое описание данных представляемых физическими группами к помещению в БАНК

В физических группах имеется экспериментальный материал 27 типов данных (п.3.1), содержащий на настоящий момент около 5500000 описанных треков, который предполагается разместить в 57 ЭБД (п.3.1)

2.1.1 Нейтрон-протонные взаимодействия при энергиях 0,6-5 ГэВ, полученные при облучении 100-см водородной камеры ЛВЭ ОИЯИ пучками монохроматических нейтронов [1-3]

Значимость получения и накопления данных о нуклон-нуклонных взаимодействиях при промежуточных энергиях (0,6-5 ГэВ) определяется, прежде всего, требованием решения проблемы механизма адронизации, что можно сделать лишь при изучении процессов с небольшими передачами импульсов, т.е. процессов, в которых взаимодействия кварков происходят на больших расстояниях. В первую очередь это относится к поиску и исследованию механизмов образования разного рода резонансных состояний. Представляемый материал о нейтрон-протонных взаимодействиях монохроматических нейтронов в 1-метровой водородной пузырьковой камере обладает рядом принципиально важных достоинств:

- высокая точность измерения характеристик частиц;
- 4 π -геометрия;

- выделенные эксклюзивные каналы реакций;
- отсутствие комбинаторного фона;
- высокая статистическая обеспеченность данных и возможность ее дальнейшего повышения.

Подобного материала нет ни в одной лаборатории мира.

Еще одним важным достоинством представляемых данных является возможность их использования при анализе ядерных взаимодействий при реалистическом моделировании экспериментов с ядерными пучками и мишенями. Свидетельством этому могут служить многочисленные заявки от различных физических групп (эмульсионные группы ЛВЭ для анализа получаемых ими спектров вторичных частиц; группа создания нейтронных пучков; группа, обрабатывающая данные пропановой камеры; группа экспериментаторов из ФРГ для планирования $d\bar{p}$ – взаимодействий (Юлих); группа французских теоретиков для проверки моделей образования различных дибарионных состояний и т.д.).

Всего имеется около 900000 описанных треков 2-х типов данных и предполагается 10 видов данных (табл. 1, 2, приложение 1).

2.1.2 Ядерно–протонные эксперименты с использованием 100-см водородной пузырьковой камеры ЛВЭ ОИЯИ [12]

На 100-см. водородной пузырьковой камере ЛВЭ ОИЯИ в рамках исследований по релятивистской ядерной физике за период около 30 лет накоплен экспериментальный материал, полученный в пучках ядер дейтерия, ^3He , ^4He , кислорода и в пучке векторно – поляризованных дейтронов. Для получения материала было проведено 7 экспериментов. Результаты являются уникальными, так как получены на чистой протонной мишени в условиях 4π -геометрии. Для большинства исследованных реакций систематические искажения (потери) минимальны, так как продукты реакций - быстрые, хорошо наблюдаются и измеряются. Полученные данные начинают использоваться для моделирования ряда электронных экспериментов, которые предполагается проводить как на ускорительном комплексе ОИЯИ, так и на COSY и других ускорителях.

Всего имеется около 1500000 описанных треков 4-х типов данных и предполагается 8 видов данных (табл. 3, приложение 1).

2.1.3 Эксперименты с использованием 2-м пропановой камеры ЛВЭ ОИЯИ [5–8]

Большое количество экспериментов проведено с использованием пропановой камеры ЛВЭ ОИЯИ, облученной пучками частиц различных энергий (в некоторых экспериментах в камеру помещалась твердая мишень). Экспериментальная информация по взаимодействиям π - мезонов, протонов и ядер дейтерия, ^3He , ^4He , и ^{12}C с ядрами водорода, углерода и тантала получена в условиях 4π -геометрии с идентификацией частиц в широком диапазоне импульсов. Идентифицированы протоны и π^+ -мезоны

(до 800 МэВ/с), π^- -мезоны, γ -кванты, λ^0 – гипероны, K_s^0 – мезоны и фрагменты снаряда с зарядом ≥ 2 . Информация представляет несомненный интерес для моделирования ядро-ядерных взаимодействий и применяется для планирования электронных экспериментов. Эффективность регистрации вторичных заряженных частиц близка к 100%, γ -квантов – 10%–20%.

Всего имеется около 1200 000 описанных треков 14-ти типов данных и предполагается 23 вида данных (табл. 4, приложение 1).

2.1.4 Эксперименты с регистрацией γ -квантов в пропановой камере ЛВЭ ОИЯИ [4]

Материал получен при облучении 2-х метровей пропановой камеры дейтронами с импульсом 1,25 ГэВ на нуклон и содержит измеренные звезды 3-х топологий: звезды, с которыми связано не менее одной электрон – позитронной пары; 3-х лучевые звезды с одним отрицательным треком; 4-х лучевые звезды с одним отрицательным треком. Характеристики пропановой камеры позволили с хорошей точностью определять импульс γ -кванта, углы вылета вторичных частиц и, благодаря 4π – геометрии, практически без потерь регистрировать все заряженные частицы.

Всего имеется около 84000 описанных треков 1-го типа данных и предполагается 4 вида данных (табл. 5, приложение 1).

2.1.5 Эксперименты с использованием стримерной камеры спектрометра ГИБС ЛВЭ ОИЯИ [9–11]

1. Изучение перезарядки релятивистских ионов (например, ^3H , ^3He), (^3He , ^3H) или (^7Li , ^7Be) и др.) позволяет получать информацию о некоторых экзотических состояниях ядерного вещества. Особенностью этих состояний (так называемых пионных, Δ -изобарных состояний) является то, что, по-видимому, они могут образовываться и существовать при энергиях возбуждения ядер, превышающих характерные энергии, при которых происходит "развал" ядер на составляющие нуклоны. Впервые указания на существование этих состояний были получены в электронных экспериментах при анализе инклюзивных импульсных спектров ядер трития в реакции (^3He , ^3H). Качественным преимуществом данных, полученных и получаемых с помощью стримерной камеры, является возможность изучения характеристик всех заряженных частиц, образующихся в реакциях перезарядки. Эти данные дают возможность выделять нужные каналы реакции и существенно сокращают выбор возможных теоретических описаний процесса (^3H , ^3He).

2. Центральные соударения релятивистских ядер, когда во взаимодействие вовлекается наибольшее количество нуклонов соударяющихся ядер, могут дать информацию о более ярких проявлениях ядерных эффектов, чем в других ядро – ядерных взаимодействиях при высоких энергиях. Различные экспериментальные группы используют различные критерии центральности. В данном случае приближенным критерием центральности было требование участия во взаимодействии всех нуклонов ядра – снаряда. Это требование превращалось в точный критерий центральности в случае соударения

одинаковых ядер, т.к. требовалось полное перекрытие обоих ядер. Наличие триггера у стримерной камеры позволило реализовать такой жесткий критерий центральности, которому соответствует лишь малая, порядка 10^{-4} доля неупругих ядра – ядерных взаимодействий. Особенностью данного массива данных по центральным взаимодействиям является то, что измерялись только отрицательные пионы и V^0 – частицы.

Количество событий к моменту получения в 1986 году превышало всю мировую статистику по центральным взаимодействиям, полученную к тому же при более мягких критериях центральности. Характерная точность измерения импульса пионов около одного процента, а протонов от распада быстрых частиц — 2%–3%. Характерная точность измерения углов: азимутального — 2–3 мрад, глубинного – 5–10 мрад.

Всего имеется около 160000 описанных треков 2-х типов данных и предполагается 5 видов данных (табл. 6, приложение 1).

2.1.6 Эксперименты на установке Людмила

На 2-х метровой жидководородной камере (ЖВК) ОИЯИ "Людмила" за период около 20 лет было проведено большое количество экспериментов в пучках \bar{p}, D, \bar{D} . Результаты являются уникальными т.к. они были получены на чистой протонной мишени в условиях 4π -геометрии. Техническим новшеством была установка в камеру с жидким водородом внутренней трекочувствительной мишени, созданной специально для исследования реакций DD и $\bar{D}D$. В некоторых экспериментах в камеру помещалась твердая мишень (Pb).

В каждом эксперименте идентифицировались p, π^+ и π^- мезоны в области импульсов $P_{\text{лаб}} \leq 1.2$ ГэВ/с, а также $K_s^0(\bar{K}_s^0), \Lambda(\bar{\Lambda})$, и γ -кванты во всем фазовом объеме. Характеристики ЖВК "Людмила" позволили с хорошей точностью (не хуже 3%) определять импульсы заряженных частиц.

Все выше перечисленное дает возможность использовать эти данные для моделирования электронных экспериментов, а также использовать их для проверки разнообразных теоретических моделей, занимающихся проблемами реализации механизмов адронизации в мягких процессах.

Определенного прогресса в понимании механизмов множественного рождения при средних энергиях может дать детальное сравнение $\bar{p}p$ данных при 22.4 ГэВ/с с pp данными при 24 ГэВ/с, полученными на 2-х метровой ЖВК CERN-а. Причем совместный анализ должен проводиться в одинаковых методических условиях. В проведении этой работы особенно заинтересован ИФВЭ ТГУ г.Тбилиси.

Всего имеется около 840000 описанных треков 4-х типов данных и предполагается 6 видов данных (табл.7, приложение 1).

2.2 Методическое обоснование Проекта

Создание современных баз данных с открытым внешним автоматизированным доступом – задача, стоящая перед специалистами в различных областях знаний. Современная база данных должна не просто выдавать часть содержимого "склада данных",

но и проводить некоторый их анализ. Причем процесс составления запросов должен быть простым и удобным.

В последнее время в мире все больший интерес проявляется именно к такого типа системам, называемым "Информационными Хранилищами", и этот интерес привел к появившимся и все более улучшающимся разработкам технологий создания таких ИХ, выполняемым ведущими фирмами – IBM, Intersolv, Prism Solution и другими. Появляются также и программные продукты, позволяющие реализовать ИХ.

Отличительной особенностью ИХ по сравнению с обычной БД является нацеленность ИХ на долговременное хранение данных, получаемых из различных БД и объединяемых в единое ИХ с возможностью совокупного анализа всего содержимого ИХ.

Предлагаемый проект ставит своей целью также решение такой задачи, как унификация форматов данных различных типов и составление запросов, реализующих обращение к нескольким типам данных одновременно. Проблема заключается в необходимости оптимизации количества вариантов хранимых данных и сложности запросов к ним. Необходимо учитывать, что запросы к БД должны включать в себя не только выборку из набора данных, но также и некоторую обработку их по встроенным программам. Решение этой задачи позволит подойти к созданию ИХ.

Тенденция к унификации видов запросов к мировым БД (на роль единого языка запросов претендует SQL – язык, поддерживаемый и понимаемый подавляющим большинством СУБД) дает уверенность в том, что пользователи проекта будут составлять запросы в привычном для себя виде.

Нельзя не обратить внимание на развивающуюся бурными темпами WWW - систему мирового общения. Уже в современном виде она предоставляет возможности осуществления простого по интерфейсу и, что немаловажно, регулируемого доступа к различным БД.

Для реализации Проекта с учетом одновременного доступа к БАНКУ нескольких пользователей со сложными запросами должна быть использована мощная специализированная ЭВМ. В последнее время не только появились достаточно мощные ЭВМ, способные хранить и быстро обрабатывать большие массивы данных, но и заметно улучшилась согласованность развития технических и программных средств, нацеленных на создание и обслуживание БД.

Возможность интерактивного доступа к БАНКУ предполагает также наличие компьютерной сети с достаточной скоростью передачи данных. Реализация проекта развития сетевой инфраструктуры ОИЯИ совместно построением согласованной по параметрам локальной сети УСТАНОВКИ (п. 3.1) позволит решить эту проблему.

Все вышесказанное позволяет сделать вывод, что в настоящий момент имеется набор аппаратных, программных и технологических средств и решений, позволяющих реализовать предлагаемый Проект.

По мере решения основной задачи Проекта - построения интерактивного БАНКА данных будут решаться и некоторые другие задачи, как, например,

- определение общего формата данных, разных типов,
- методическая задача оптимизации скорости доступа и сложности запросов и

объема информации,

— задача компактного хранения данных с применением новых методов компрессии.

3. Основные характеристики УСТАНОВКИ

3.1. Некоторые термины употребляемые в Проекте

- Группа данных, выделенная из общей совокупности результирующих данных одного или нескольких экспериментов, обладающая специальными характерными признаками может образовывать выделенный *ТИП ДАННЫХ* (ТД). Объединение данных в i -тый ТД производится представляющими данные физическими группами.
- *ВИД ДАННЫХ* (ВД) — вариант представления одного ТД $_i$. Один ТД $_i$ может быть представлен в нескольких удобных для использования видах ВД $_{i,1}$ — ВД $_{i,k}$. Количество вариантов данных одного типа связано с необходимостью оптимизировать сложность запросов к каждому типу данных и скорость их выполнения. (Например, данные одного эксперимента могут находиться в инклюзиве и в эксклюзивных каналах реакций, в лабораторной и антилабораторной системах и т.п.)
- *БАЗОВЫЙ НАБОР ЗАПРОСОВ* (БНЗ) содержит определяемый совместно с физическими группами набор запросов, на основе которого внешний пользователь БАНКА будет получать информацию, не нуждаясь в слишком глубоком изучении структуры БАНКА и не нарушая авторских прав физических групп.
- *ЭЛЕМЕНТАРНАЯ БАЗА ДАННЫХ* (БД $_{i,j}$, ЭБД), — совокупность реляционной таблицы, содержащий формализованный ВД $_{i,j}$ и связанного с ней БНЗ $_{i,j}$.
- *БАНК* представляет собой набор (БД $_{i,j}$). Все ЭБД организуются с помощью одной СУБД и объединяются на уровне доступа
- Под термином *УСТАНОВКА* в настоящем Проекте будем понимать комплекс ЭВМ, объединенных в локальную сеть, и набор программных продуктов, (стандартных и создаваемых), необходимых для создания БАНКА.

3.2. Логическая структура УСТАНОВКИ

Условно УСТАНОВКУ можно разделить на 4 логических блока, как показано на рис.1, прил.2 :

1. БФД — Блок Формализации Данных.

Все представляемые в БАНК данные хранятся на различных носителях (от РС до МЛ), в различных форматах записи и сильно различаются по содержанию. Результирующее же представление должно быть унифицировано по формату и локализовано на общем носителе.

В функции БФД входит разработка форматов для групп данных, приведение данных к этим форматам и описание базовых наборов запросов (БНЗ).

2. ББД — Блок Баз Данных.

Функциями этого блока являются поддержка баз данных и реализация базовых наборов запросов.

Необходимо учитывать, что часть запросов к БАНКУ будет касаться какой-то конкретной БД (т.е. одного вида данных), другие же запросы могут быть обращены одновременно к нескольким видам и/или даже типам данных а, значит, и к нескольким БД. Запросы первого типа должны быть переадресованы в конкретную БД, а запросы второго типа должны быть соответствующим образом переработаны и перенаправлены. Ввиду этого будут организованы "Обработчики Запросов I и II уровня" (ОЗIу и ОЗIIу). ОЗIу является частью каждой конкретной БД [блок 2 (ББД)], а ОЗIIу входит в блок 4 (БАД), который также направляет запросы к блоку 3 (БВД).

3. БВД — Блок Ведения Документации

Для того, чтобы пользователь мог грамотно работать с некоторыми данными, он должен иметь возможность быстро получить достаточное полное описание этих данных.

Блок ведения документации будет содержать описания как самих данных с таблицами поправок, ограничений и т.д., так и способов получения этих данных (описания установок и т.п.).

4. БАД — Блок Администрирования и внешнего Доступа

На этот блок падают функции 3-х типов :

- обеспечение приема запросов и отправки результатов;
- распределение запросов между ОЗ;
- обеспечение авторских прав путем парсирования и т.п.

3.3. Логические Линейки обработки

Каждый тип данных, полученных в конкретном физическом эксперименте, имеет особую структуру. Из каждого такого типа данных (i) может получиться несколько

видов данных, помещенных в несколько БД_{ij}. Процесс обработки (формализации и составления БНЗ) каждого типа данных имеет свои особенности и будет производиться на отдельной "Логической Линейке обработки" (ЛЛ_i), которых, исходя из типов данных, предполагается 27.

ЛЛ_i включает в себя формализацию одного типа данных(Ф_i), организацию некоторого количества баз данных (БД_{i.1} – БД_{i.k}), выработку набора запросов I_y и части запросов II_y, определения таблиц для помещения в БВД и ограничителей доступа.

На рис. 2, прил. 2 логическая структура УСТАНОВКИ представлена до уровня "логических линеек обработки".

- Ф_i формализует i-тый тип данных;
- БД_{i,j} содержит группу данных, выделенную по уникальному признаку;
- ОЗ_iI_y содержит базовый набор запросов для БД_{i,j};
- БВД содержит описания и таблицы, которые заносятся туда одновременно с поступлением данных в БД;
- ОЗ_{II}I_y обрабатывает запросы к более чем одной БД_i, распределяя их и объединяя ответы;
- БАД регулирует доступ в БАНК и распределяет запросы между ОЗ.

3.4. Технический состав и параметры УСТАНОВКИ

3.4.1. Общее описание УСТАНОВКИ

Технически УСТАНОВКА представляет собой сервер с двумя вспомогательными ПК (серверный комплекс), на котором установлена собственно СУБД и на котором физически будет находиться БАНК, и несколько ПК-клиентов (клиентский комплекс), на которых будет производиться формализация конкретных данных и составляться базовые наборы запросов для БД (рис.3, прил.2). Все ЭВМ установки объединяются в локальную сеть с одним выходом во внешнюю сеть.¹

3.4.2. Описание серверного комплекса

В качестве сервера выбрана машина ALPHA – 2000/5/250, т.к. она должна будет обеспечивать обслуживание достаточно сложных запросов, включающих в себя обработку данных по нетривиальным алгоритмам, реализуемым программами, написанными на языке высокого уровня, причем обслуживать одновременно нескольких пользователей.

Выбранная модель сервера относится к группе средних серверов, наращивается до 2-х процессорного варианта и до 1 ГБ оперативной памяти. Серверы серии ALPHA–2000 показывают хорошие результаты при тестировании как SQL – серверы и как вычислители при относительно невысокой цене.

¹Сруктура локальной сети разработана при участии специалистов ВФ " КОНТАКТ "

На первом этапе реализации Проекта планируется приобретение такой конфигурации серверного комплекса, которая обеспечит установку и возможность работы необходимых программных средств в минимально устойчивом варианте (прил. 3, табл.1–2, кол.1). По мере накопления данных в БАНКЕ и увеличения числа пользователей планируется расширение конфигурации до параметров, указанных в табл.1–2, кол.2–3 (прил.3).

В состав серверного комплекса входят также 2 ПК специального назначения типа Pentium–133, предназначенных для разработки приложений для Oracle – клиентов.

3.4.3. Описание клиентского комплекса

Необходимость в ПК – клиентах объясняется тем, что данные в физических группах находятся на различных носителях, включая МЛ, формата ЕС и переработка их требует разнообразной комплектации ПК периферическим оборудованием и применения наработанных программных средств, написанных, в основном, на FORTRANе под DOS. Составление же SQL – запросов и окончательное форматирование данных будет производиться с помощью программных средств на платформе WINDOWS. Совместить такие разные требования к аппаратно – программным средствам можно, используя ПК – клиенты. Ввиду того, что данные находятся ”на различном расстоянии” от предполагаемого окончательного вида, комплекс ПК – клиентов предполагается, на первом этапе, укомплектовать, как показано в табл.3, кол.1 (прил.3), и постепенно нарастить (с учетом переносов технических средств с одной ”логической линейки” на другие) до параметров, указанных в табл.3, кол.2–3 (прил.3).

3.4.4. Описание ПК – ДОК

ПК, необходимая для ведения документации и выполнения административных функций, имеет специфический набор периферического оборудования, описанного в табл.4, прил.3

3.5 Состав программных средств необходимых для реализации проекта и размещение их на УСТАНОВКЕ

3.5.1 Необходимые программные средства Серверного комплекса

В качестве СУБД на сервере выбрана СУБД ORACLE–7 – одна из наиболее мощных СУБД на сегодняшний день. Выбор ее оправдан следующими соображениями :

- предполагаемый объем БАНКА составит от 1.5 ГБ при заполнении БАНКА имеющимися данными до 3-х ГБ в конечном варианте;
- в дальнейшем предполагается трансформация БАНКА в ИХ, а ORACLE может служить как СУБД – поставщиком, так и базой для разработки ИХ;
- при подготовке БД будут задействованы более 20 клиентов одновременно;
- одновременно с пополнением БД начнется их использование, что увеличит число одновременно работающих клиентов;

- ORACLE и DEC проводят совместные разработки аппаратно – программных средств;
- при участии ОИЯИ развивается проект БАФИЗ, в рамках которого в ЛВТА установлен сервер с СУБД ORACLE-7.

В качестве ОС на сервере выбрана ОС WINDOWS-NT. Выбор именно этой ОС сделан по следующим соображениям:

- WINDOWS-NT по внешнему интерфейсу напоминает привычные уже варианты WINDOWS;
- Имеются специалисты для работы с WINDOWS-NT на сервере;
- На ПК – клиентах будут установлены WINDOWS – клиенты СУБД, что обеспечит большую совместимость и надежность системы;
- В отличие от ORACLE под UNIX, где стоимость ПО сильно растет при росте числа ПК – клиентов, в ORACLE под NT такого роста стоимости нет.

Некоторое необходимое ПО распространяется свободно, другое приобретено ОИЯИ по лицензиям, а некоторые программные продукты придется приобретать с лицензиями как в составе аппаратно – программного комплекса УСТАНОВКИ, так и отдельно.

На серверном комплексе должно быть обеспечено существование не только БАНКА, но и систем доступа к нему внешних пользователей. Для этого необходима реализация WWW – сервера и Proxy – сервера и интеграция всех компонентов в единую систему. В таблице 7, прил.3 приводится набор необходимых на Серверном комплексе программных продуктов.

3.5.2 Необходимые программные средства Клиентского комплекса

Необходимые Проекту программные средства должны обеспечивать подготовку данных, заполнение БД и управление ими и общение БАНКА с внешним миром.

Подготовка данных будет выполняться на ПК-клиентах, на которых будет размещено как оригинальное, так и стандартизованное ПО. В качестве ОС на ПК-клиентах будут использоваться как DOS для работы в среде, в которой в основном сейчас происходит обработка данных в физических группах, так и WINDOWS-95, для которой имеются подходящее ПО в клиентской части планируемой СУБД и много другого наработанного стандартного ПО для работы в сетях, базах данных и т.д. Примерный состав программных средств, необходимых на ПК-клиентах, приведен в таблице 6, прил. 3.

- ORACLE и DEC проводят совместные разработки аппаратно - программных средств;
- при участии ОИЯИ развивается проект БАФФИЗ, в рамках которого в ЛВТА установлен сервер с СУБД ORACLE-7.

В качестве ОС на сервере выбрана ОС WINDOWS-NT. Выбор именно этой ОС сделан по следующим соображениям:

- WINDOWS-NT по внешнему интерфейсу напоминает привычные уже варианты WINDOWS;
- Имеются специалисты для работы с WINDOWS-NT на сервере;
- На ПК - клиентах будут установлены WINDCWS - клиенты СУБД, что обеспечит большую совместимость и надежность системы;
- В отличие от ORACLE под UNIX, где стоимость ПО сильно растет при росте числа ПК - клиентов, в ORACLE под NT такого роста стоимости нет.

Некоторое необходимое ПО распространяется свободно, другое приобретено ОИЯИ по лицензиям, а некоторые программные продукты придется приобретать с лицензиями как в составе аппаратно - программного комплекса УСТАНОВКИ, так и отдельно.

На серверном комплексе должно быть обеспечено существование не только БАНКА, но и систем доступа к нему внешних пользователей. Для этого необходима реализация WWW - сервера и Ргоху - сервера и интеграция всех компонентов в единую систему. В таблице 7, прил.3 приводится набор необходимых на Серверном комплексе программных продуктов.

3.5.2 Необходимые программные средства Клиентского комплекса

Необходимые Проекту программные средства должны обеспечивать подготовку данных, заполнение БД и управление ими и общение БАНКА с внешним миром.

Подготовка данных будет выполняться на ПК-клиентах, на которых будет размещено как оригинальное, так и стандартизованное ПО. В качестве ОС на ПК-клиентах будут использоваться как DOS для работы в среде, в которой в основном сейчас происходит обработка данных в физических группах, так и WINDOWS-95, для которой имеются подходящее ПО в клиентской части планируемой СУБД и много другого наработанного стандартного ПО для работы в сетях баз данных и т.д. Примерный состав программных средств, необходимых на ПК-клиентах, приведен в таблице 6, прил. 3.

4. Проведение эксперимента

4.1. Сборка УСТАНОВКИ

- Для начала работ по Проекту (обработка физических данных) необходимо собрать УСТАНОВКУ в минимально рабочей конфигурации, включающей в себя:
 - сервер + 2ПК (серверная группа);
 - ПК – клиенты с установленным периферическим оборудованием и ПО ;
 - сетевое оборудование.

Последующее наращивание УСТАНОВКИ производится согласно плану – графику.

- Сборка и конфигурирование Серверной группы заключается в поставке сервера и дополнительных ПК и установке ПО согласно плану – графику.
- Конфигурирование клиентской группы заключается в поэтапной поставке ПК–клиентов, установке на них соответствующего ПО и подключения периферических устройств. Комплектность каждой ПК будет изменяться ввиду переключения периферических устройств между ними исходя и потребностей рабочих групп. По мере готовности в рабочих группах материала на ПК будут установлены ORACLE–клиенты.
- Сетевое оборудование должно обеспечивать соединение между собой ПК–клиентов для гибкого использования периферических устройств, соединение ПК–клиентов с серверной группой для обеспечения работы ORACLE–клиентов и выход установки в глобальную сеть. Комплектуется по мере поступления оборудования и устанавливается согласно плану – графику.

4.2. Подготовка данных — перенос на CD

В настоящее время экспериментальные данные хранятся на различных носителях, что создает большие неудобства для работы с ними и не гарантирует от потерь данных при выходе из строя носителей или порчи программ чтения. Для устранения этих проблем необходимо переписать имеющиеся данные на носители, позволяющие надежно их хранить и обеспечивающие переносимость и быстрый доступ к данным. Таким современным носителем является CD–диск. Поэтому первым этапом подготовки данных в рабочих группах будет сбор этих данных с различных носителей и помещение их в удобном формате на CD–диски.

Продолжительность этого этапа – 3–6 месяцев в зависимости от состояния данных в физической группе.

Необходимое оборудование – ПК, магнитофон для чтения МЛ, CD–ROM.

Необходимое ПО – DOS и имеющиеся программы работы с DST.

4.3. Отработка формата данных по группам и к-ва БД из DST

Одновременно с работами по п.4.2. в каждой рабочей группе будет проведен анализ экспериментальных данных на предмет определения:

- количества видов данных, которые надо подготовить для помещения в БД,
- таблиц ограничений и описаний, необходимых для предоставления пользователям,
- состава базового набора SQL-запросов,
- согласованного с другими рабочими группами формата данных.

Продолжительность этапа – 6 месяцев.

Используемое оборудование – ПК и CD-ROM, ПО – по п.4.2.

4.4. Заполнение БД и формирование базовых наборов запросов Iy

Как только в рабочей группе будет определено количество видов данных, согласован их формат и предварительно обработано 30% имеющихся данных, будет начато заполнение БД и формирование и отладка SQL-запросов. По мере увеличения количества обработанных данных БД будут пополняться и базовый набор SQL-запросов будет расширяться. Необходимо отметить, что предоставление данных пользователю может быть начато только при наличии достаточных и согласованных с действующим набором запросов таблиц ограничений и описаний.

Продолжительность этапа 3-12 месяцев в зависимости от сложности данных.

Необходимое оборудование – сервер, ПК-клиент.

Необходимое ПО – ORACL на сервере, ORACL-клиент на ПК + ПО п.4.2.

4.5. Формирование WWW-интерфейса

После заполнения (частичного) БД можно отработать способ доступа к БД с помощью WWW-интерфейса, что является пионерской работой в области физических баз данных. На этом этапе необходимо добиться согласования аппаратно-программных возможностей для обеспечения устойчивой работы системы с учетом дальнейшего пополнения БАНКА, что может потребовать корректировок форматов данных.

Необходимое оборудование – сервер, ПК-пользователь, сетевое оборудование.

Необходимое ПО – ПО WWW-сервера, СУБД и Броузер на ПК.

Продолжительность этапа 6-12 месяцев.

4.6. Организация раздела ДОК

Раздел ДОК должен содержать как описание данных, так и сопутствующие материалы – описание экспериментов и установок, на которых получены данные и результатов, уже полученных на этих данных (или ссылки на публикации, размещенные в других БД). На этот раздел так же ложится обязанность обеспечения авторских

прав экспериментаторов путем контактов с пользователями и обеспечения договоров с ними. Для успешного начала функционирования всей Установки необходима готовность раздела ДОК к моменту открытия доступа первым клиентам. Поэтому формирование раздела ДОК начинается с начала реализации Проекта, формирование до необходимой полноты должно закончиться к началу открытия доступа (15 мес.), а продолжение формирования будет идти до конца поступления данных в БД.

Необходимое оборудование – ПК, CD-ROM, сканер, принтер, сервер с СУБД и WWW.

Необходимое ПО – по п.4.4. + ПО для периферии на ПК.

4.7. Сопровождение БАНКА

Сопровождение БАНКА заключается в:

- пополнении БД данными,
- создании новых баз и корректировке имеющихся при необходимости,
- пополнении и корректировке наборов SQL-запросов,
- регулировке доступа,
- поддержке контактов с пользователями,
- осуществлении нестандартных запросов по прямым договорам с пользователями,
- модернизации аппаратно-программных средств.

Сопровождение БД считается начавшимся с момента открытия доступа к данным сторонним клиентам и продолжается весь срок существования Установки. Подготовка к сопровождению начинается со времени начала подготовки Проекта и заключается в обучении персонала, который будет вести сопровождение. С этой целью к сопровождению планируется привлекать людей, работавших в рабочих группах Проекта.

Необходимое оборудование и ПО – Установка.

4.8. Формирование запросов II

Формирование запросов II уровня будет начато при накоплении достаточного набора запросов I уровня по каждой БД_i и является основой для дальнейшего перевода данных в ИХ.

Необходимое оборудование и ПО – по п.4.4.

5. План – график

5.1 Сборка Установки

- | | |
|---|----------------------|
| 1. Постановка сервера
в минимальной конфигурации | I – II кв. 1997 г. |
| 2. Постановка ПК-клиентов I-ой очереди | I – II кв. 1997 г. |
| 3. Сборка I-ой очереди локальной сети | I – II кв. 1997 г. |
| 4. Постановка ПК-клиентов II-ой очереди | I – II кв. 1998 г. |
| 5. Нарращивание сервера
до 2-хпроцессорного варианта | I – II кв. 1998 г. |
| 6. Сборка II-ой очереди локальной сети | II – III кв. 1998 г. |
| 7. Постановка ПК-клиентов III-ой очереди | I – II кв. 1999 г. |
| 8. Модернизация локальной сети | I – III кв. 1999 г. |
| 9. Модернизация сервера | I – III кв. 1999 г. |

5.2 Подготовка данных

- | | |
|--|--------------------|
| 1. Перенос данных на CD – диски | I – II кв. 1997 г. |
| 2. Определение количества видов данных | I – II кв. 1997 г. |
| 3. Составление таблиц ограничений | I – II кв. 1997 г. |
| 4. Составление описаний данных | I – II кв. 1997 г. |
| 5. Определение состава базовых
наборов запросов | I – II кв. 1997 г. |
| 6. Определение согласованного
формата данных | I – II кв. 1997 г. |

5.3 Заполнение БАНКА

- | | |
|----------------------------------|----------------------|
| 1. Постановка необходимого ПО | I – II кв. 1997 г. |
| 2. Предварительное заполнение БД | II – III кв. 1997 г. |

- | | |
|---|----------------------|
| 3. Составление и отладка базовых наборов запросов | III – IV кв. 1997 г. |
| 4. Окончание заполнения БД имеющимися данными | I – II кв. 1998 г. |

5.4 Формирование WWW -- интерфейса

- | | |
|---|---------------------|
| 1. Постановка необходимого ПО | I – II кв. 1997 г. |
| 2. Составление и отладка WWW - интерфейса | II – IV кв. 1997 г. |

5.5 Организация документирования

- | | |
|--|----------------------------------|
| 1. Постановка ПК в минимальной конфигурации | I – II кв. 1997 г. |
| 2. Постановка необходимого ПО | I – II кв. 1997 г. |
| 3. Занесение таблиц ограничений и описаний данных | II – III кв. 1997 г. |
| 4. Составление и отладка WWW - интерфейса | II – IV кв. 1997 г. |
| 5. Пополнение оборудования | I кв. 1998г. и I кв. 1999 г. |
| 6. Пополнение таблиц ограничений и описаний данных | III кв. 1997 г. – IV кв. 1999 г. |

5.6 Сопровождение БАНКА

- | | |
|---|--------------------------------|
| 1. Открытие внешнего доступа | I кв. 1998 г. |
| 2. Регулировка внешнего доступа | I кв. 1998 г. – IV кв. 1999 г. |
| 3. Пополнение БД | I кв. 1998 г. – IV кв. 1999 г. |
| 4. Корректировка состава БАНКА | I кв. 1998 г. – IV кв. 1999 г. |
| 5. Пополнение наборов запросов | I кв. 1998 г. – IV кв. 1999 г. |
| 6. Осуществление нестандартных запросов | I кв. 1998 г. – IV кв. 1999 г. |

Литература

1. Троян Ю.А. и др. — ОИЯИ, Д1-88-329, Дубна, 1988
2. Троян Ю.А. — ЭЧАЯ, 1993, т.24, в.3, с.683
3. Троян Ю.А. и др. — ЯФ, 1991, т.54, с.1301
4. Троян Ю.А. и др. — Кр.сообщ.ОИЯИ, N5[68]-94, Дубна, 1994
5. Агакишиев Г.Н. и др. — ЯФ, 1981, т.34, с.1517
6. Агакишиев Г.Н. и др. — ЯФ, 1984, т.40, с.1209
7. Армутлийски Д. и др. — ЯФ, 1987, т.45, с.1047
8. Армутлийски Д. и др. — ЯФ, 1989, т.49, с.182
9. Avramenko S. et al. — ОИЯИ, Е1-92-284, Дубна, 1992
10. Аникина М.Х. и др. — ЯФ, 1992, т.55(вып.3), с.721-735
11. Avramenko S. et al. — Nucl.Phys., A596(1996), p.355-366
12. Глаголев В.В. и др. — ОИЯИ, Е1-96-42, Дубна, 1996

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблицы экспериментальных данных

**Нейтрон – протонные эксперименты с использованием
100-см водородной пузырьковой камеры ЛВЭ ОИЯИ
облученной пучками монохроматических нейтронов**

Таблица 1

Реакция	Событий при нач. импульсах (ГэВ/с)		
	3,85	4,42	5,2
$np \rightarrow pp\pi^+\pi^-\pi^-$	509	1183	12631
$np \rightarrow pp\pi^+\pi^-\pi^-\pi^0$	103	445	6933
$np \rightarrow np\pi^+\pi^+\pi^-\pi^-$	144	713	10215
по fit	206	694	9149
Итого:	962	3035	38928

Таблица 2

Реакция	Событий при нач. импульсах (ГэВ/с)						
	1,25	1,32	1,43	1,72	2,21	3,84	5,2
$np \rightarrow pp\pi^-$	3229	5460	4211	4196	5093	1819	8107
$np \rightarrow pp\pi^-\pi^0$	-	-	4	141	1161	1369	9369
$np \rightarrow np\pi^+\pi^-$	-	-	24	687	6595	6018	35585
по fit	499	1119	778	1290	2523	3472	29809
Итого:	3728	6579	5017	6314	15372	12678	82870

**Ядро – протонные эксперименты с использованием
100-см водородной пузырьковой камеры ЛВЭ ОИЯИ**

Таблица 3

Взаимодействие	Нач.импульс А.ГэВ/с	Число событий
${}^3\text{He} \rightarrow p$	4,5	40000
${}^4\text{He} \rightarrow p$	2,15	40000
${}^4\text{He} \rightarrow p$	3,4	40000
${}^{16}\text{O} \rightarrow p$	3,1	20000
$D \rightarrow p$	1,67	200000
Всего событий		214000

**Ядро – ядерные эксперименты с использованием
2-м пропановой пузырьковой камеры ЛВЭ ОИЯИ**

Таблица 4

Взаимодействие	Нач.импульс ГэВ/с на нуклон	Число событий
$\pi^- \rightarrow C_3H_8$	40,0	33800
$p \rightarrow C_3H_8$	9,9	14209
$p \rightarrow C_3H_8$	4,2	14043
$d \rightarrow C_3H_8$	4,2	11372
$C \rightarrow C_3H_8$	4,2	37952
${}^4He \rightarrow C_3H_8$	4,2	19363
${}^4He \rightarrow C_3H_8$	5,1	994
$p \rightarrow Ta$	9,9	2363
$p \rightarrow Ta$	4,2	1517
$p \rightarrow Ta$	5,4	774
$d \rightarrow Ta$	4,2	1424
$C \rightarrow Ta$	4,2	2469
${}^4He \rightarrow Ta$	4,2	1532
${}^3He \rightarrow Ta$	4,2	775
Всего событий		142587

**Эксперименты с регистрацией γ – квантов
в 2-м пропановой пузырьковой камере ЛВЭ ОИЯИ**

Таблица 5

Реакция	Нач.импульс А.ГэВ/с	Число событий
$np \rightarrow np\pi^-(p_s)$	1,25	30000
$np \rightarrow nn\pi^-(p_s)$	1,25	30000
$np \rightarrow pn\pi^-(n_s)$	1,25	30000
$np \rightarrow pr\pi^0(n_s)$	1,25	30000
Всего событий		12000

$(p_s), (n_s)$ — нуклон – спектатор

**Ядро – ядерные эксперименты с использованием
стримерной камеры спектрометра ГИБС ЛВЭ ОИЯИ**

Таблица 6

Реакция	Нач.импульс А.ГэВ/с	Число событий
$^{12}C + Cu \rightarrow X$	4,5	1203
$^{16}O + Pb \rightarrow X$	4,5	732
$^{24}Mg + ^{24}Mg \rightarrow X$	4,5	4380
$^3He + Mg \rightarrow He + X$	3	2000
$^3He + C \rightarrow He + X$	2	1000
Всего событий		19315

Эксперименты на установке ” Людмила ”

Таблица 7

Взаимодействие и вид DST	Нач.импульс А.ГэВ/с	Число событий
$\bar{p}p$ — инклюзив	22,4	78000
$\bar{p}p$ — V^0 и γ -кванты	22,4	8000
$\bar{p}p$ — эксклюзивные	22,4	20000
DD — инклюзив	12	27000
$\bar{D}D$ — инклюзив	12	10000
$\bar{D}Pb$ — V^0 и γ -кванты	12	2100
Всего событий		145100

Структура УСТАНОВКИ

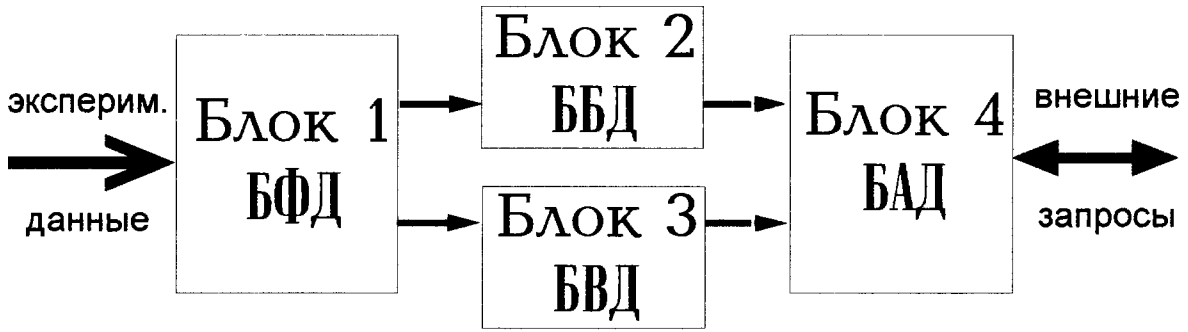


рисунок 1. логическая структура УСТАНОВКИ

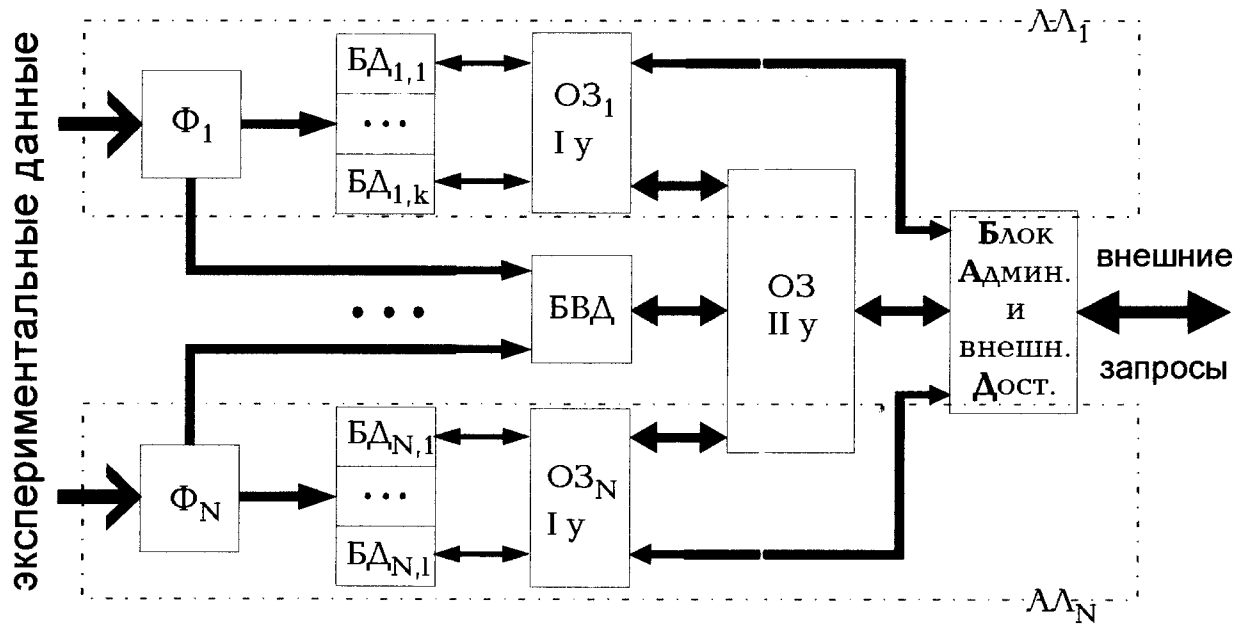


рисунок 2. логические линейки обработки

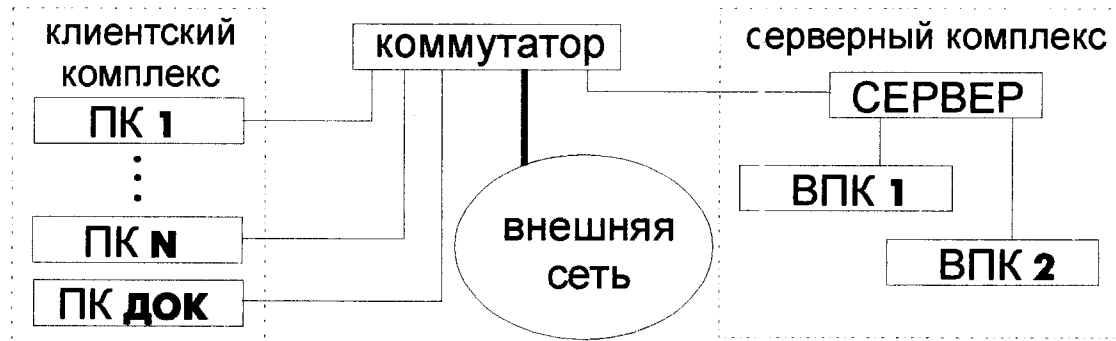


рисунок 2. состав УСТАНОВКИ

Состав необходимого оборудования и программного обеспечения

Оборудование Серверного комплекса

Параметры сервера БАНКА данных (AlphaServer 2000)

Таблица 1

	I год	II год (up to)	III год (up to)
Модель	5/250	5/250	5/300
Процессоры, такт. частота	1x250 МГц	2x250 МГц	2x300 МГц
Оперативная память	128 МБ	1 ГБ	1 ГБ
Емкость дисков	2 ГБ	4 ГБ	4 ГБ

Дополнительное оборудование

Таблица 2

наименование оборудования	кол-во	кол-во	кол-во	кол-во
	I год	II год	III год	всего
Pentium-200/32MB RAM/1GB HDD SVGA 17"	2	–	–	2
color monitor 15" для сервера	1	–	–	1
клавиатура для сервера	1	–	–	1
20/40 GB Tape drive для сервера	1	–	–	1

Оборудование Клиентского комплекса

Таблица 3

наименование оборудования	кол-во	кол-во	кол-во	кол-во
	I год	II год	III год	всего
Pentium-200/32MB RAM/2GB HDD SVGA 17"	2	4	–	6
Pentium-133/32MB RAM/1GB HDD SVGA 15"	4	6	11	21
Магнитофон ЕС 2309	2	4	–	6
записывающий CD-ROM	2	4	–	6

Оборудование ПК – ДОК

Таблица 4

наименование оборудования	кол-во	кол-во	кол-во	кол-во
	I год	II год	III год	всего
Pentium-200/32MB RAM/2GB HDD SVGA 17"	1	–	–	1
сканер А4 ч/б	1	–	–	1
сканер А4 цвет.	–	1	–	1
ксерокс А4	1	–	–	1
ксерокс А3 масштабирующий	–	–	1	1
записывающий CD-ROM	–	1	–	1
Tape Back-Up	1	–	–	1

Сетевое оборудование

Таблица 5

наименование оборудования	кол-во I год	кол-во II год	кол-во III год	кол-во всего
Switch i-2980 A 12 * 10Mb + 1 * 100Mb	1	–	–	1
Модуль 100 Мб	1	1	–	1
коммутатор HUB – 12	–	1	–	1
ORANGERIGE	–	–	1	1
NIC ATM	–	–	1	1

Программное обеспечение Клиентского комплекса

Таблица 6

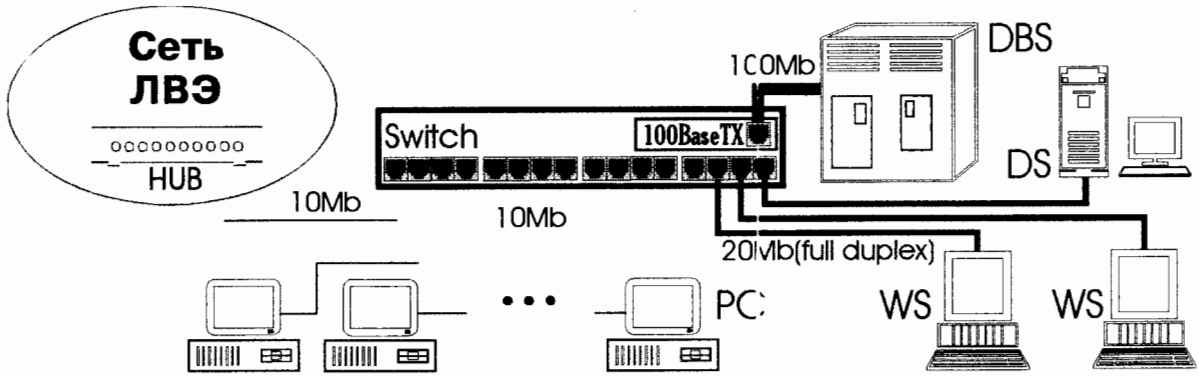
Операционная система	DOS-6.22	WINDOWS-XX
Приложения	Fortran и Fortran-программы	ORACLE-client
	C++ и C-программы	C++ и C-программы
	НBOOK,PAW	
	NFS	NFS
	WINDOWS-3.11, Web-Browser	Web-Browser

Программное обеспечение Серверного комплекса

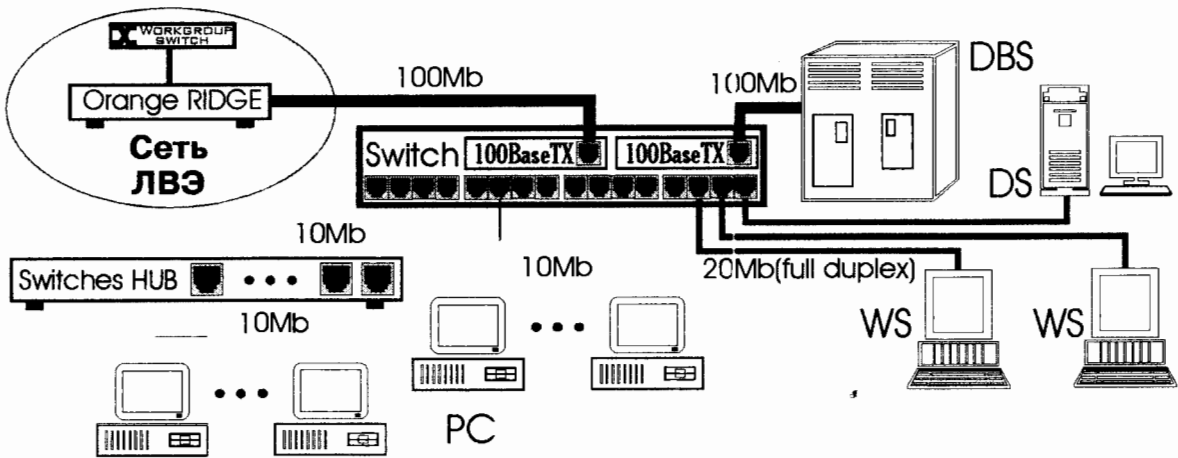
Таблица 7

наименование	количество
FireWall Software for Windows NT	1
PV-WAVE Floating Licence	1
Oracle7 Workgroup Server	1
Oracle7 Bronze Support	1
Developer/2000,included unlimited free runtime	1
Developer/2000 Bronze Support	1

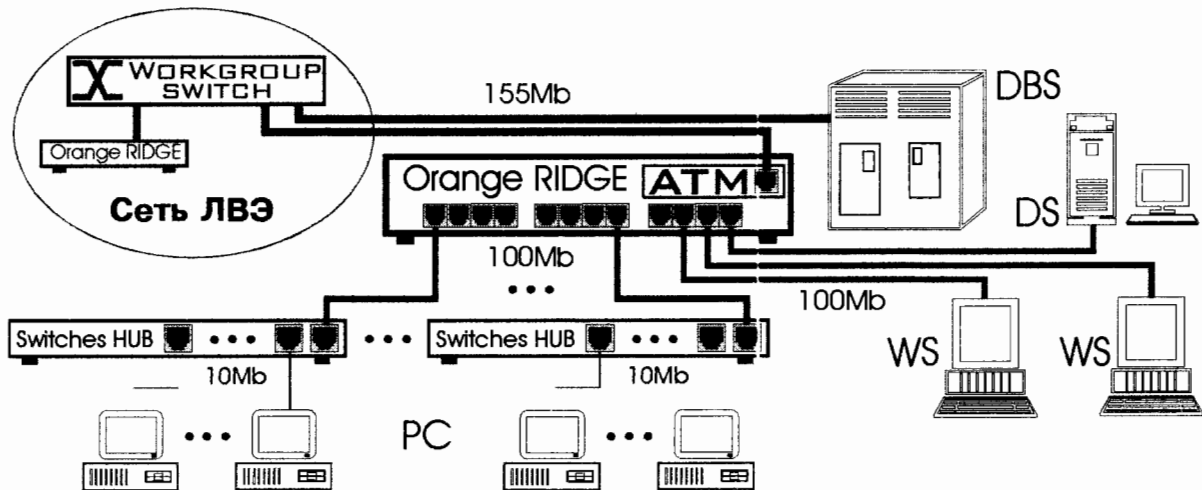
Структура локальной сети



Конфигурация на I этапе (1997г.)



Конфигурация на II этапе (1998г.)



Конфигурация на III этапе (1999г.)

рисунок 1. Структура локальной сети