

**Московский государственный технический университет им.  
Н. Э. Баумана  
Кафедра ИУ5, Автоматизированные системы обработки  
информации и управления**

23 0102

**Согласовано**

к.т.н. доцент

\_\_\_\_\_ Тоноян С.А.

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_

**Утверждаю**

к.т.н. доцент

\_\_\_\_\_ Тоноян С.А.

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_

**Курсовая работа по дисциплине «Супер ЭВМ»  
«АИС о поставках малого предприятия» (осуществление  
поставки малого предприятия)**

Студент группы ИУ5-92

\_\_\_\_\_ Гуца А. В

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_

# Содержание

<b>1</b>	<b>Техническое задание</b>	<b>3</b>
1.1	Наименование . . . . .	3
1.2	Основание для разработки . . . . .	3
1.3	Цель разработки . . . . .	3
1.4	Задачи, подлежащие решению . . . . .	3
1.5	Требования к составу технических средств . . . . .	4
1.6	Требования к составу программных средств . . . . .	4
1.7	Техническая документация, предъявляемая по окончании работы .	5
1.8	Порядок приема работы . . . . .	5
1.9	Дополнительные условия . . . . .	5
<b>2</b>	<b>Проектирование сети автоматизированной информационной системы</b>	<b>6</b>
2.1	Обоснование выбора архитектуры клиент-сервер . . . . .	6
2.2	Схема сети АИС . . . . .	7
<b>3</b>	<b>Выбор оборудования и операционной системы для офисов</b>	<b>9</b>
3.1	Особенности и характеристики современных мейнфреймов . . . . .	9
3.2	Операционные системы из линейки z/OS . . . . .	10
3.3	Выбор оборудования . . . . .	11
<b>4</b>	<b>Модель бизнес процесса АИС</b>	<b>13</b>
4.1	Нотация BPMN . . . . .	13
4.2	Диаграмма бизнес процесса в нотации BPMN . . . . .	16
<b>5</b>	<b>Выбор СУБД DB2 для использования с 1С: Предприятие 8</b>	<b>18</b>
5.1	Система управления базами данных DB2 . . . . .	18

# **1 Техническое задание**

29 вариант - «АИС о поставках малого предприятия».

## **1.1 Наименование**

Проектирование распределенной сети обработки информации АИС о поставках малого предприятия.

## **1.2 Основание для разработки**

Основанием для разработки является учебный план кафедры ИУ5 МГТУ им. Н.Э. Баумана.

## **1.3 Цель разработки**

Целью разработки является создание проектного решения на распределенную сеть обработки информации, объединяющую все отделы АИС малого предприятия, состоящей из центрального офиса и пяти отделов (дополнительных офисов).

## **1.4 Задачи, подлежащие решению**

В процессе выполнения курсовой работы необходимо решить следующие задачи:

- 1) Запроектировать сеть по архитектуре клиент-сервер;

- 2) Для центрального офиса выбрать супер ЭВМ типа мейнфрейм и соответствующую операционную систему из линейки z/OS. Выбор произвести используя методику анализа прототипов и аналогов (не менее 3-4 аналогов по 5-7 критериям). Задаться количественными характеристиками для запросов для АИС;
- 3) Разработать модель бизнес процесса АИС в нотации BPMN в виде диаграмм. Привести словесное описание бизнес процесса. Диаграмма моделирования бизнес процесса в нотации BPMN должна содержать следующие элементы:
  - объекты потока управления;
  - соединяющие объекты;
  - роли (не менее 2 пулов или 1 пул и 2 дорожки).
- 4) В качестве СУБД выбрать DB2 для использования с «1С: Предприятие 8». Обосновать выбор режимов архивации и восстановления информационной БД.

## **1.5 Требования к составу технических средств**

В центральном офисе используется мейнфрейм производства корпорации IBM.

## **1.6 Требования к составу программных средств**

Операционная система из линейки z/OS.

## **1.7 Техническая документация, предъявляемая по окончании работы**

По окончании работы должна быть предъявлена следующая документация:

- структурная схема спроектированной сети;
- модель бизнес-процесса АИС в нотации BPMN;
- схема спроектированной БД;
- пояснительная записка.

## **1.8 Порядок приема работы**

Прием работы осуществляется путем проверки соответствия выполненной работы пунктам технического задания.

## **1.9 Дополнительные условия**

Данное техническое задание может уточняться в установленном порядке.

## 2 Проектирование сети автоматизированной информационной системы

### 2.1 Обоснование выбора архитектуры клиент-сервер

Архитектурой сети была выбрана клиент-серверная архитектура в соответствии с техническим заданием.

**Клиент-сервер** - сетевая архитектура или организация построения сети, в которой производится разделение вычислительной нагрузки между включенными в ее состав компьютерами, выполняющие функции клиентов, и одной мощной центральной ЭВМ - сервером.

Сервер может поддерживать центральную базу данных, расположенных на большом компьютере, зарезервированном для этой цели. **Клиент** - сторона (ЭВМ, программа или пользователь), запрашивающая и использующая информацию и/или ресурсы у сервера в среде клиент-сервер.

Достоинства архитектуры клиент-сервер:

- отсутствие дублирования кода программы-сервера программами-клиентами;
- требования к клиентским компьютерам снижаются, так как все вычисления выполняются на сервере;
- лучшая защита данных, так как все данные хранятся на сервере и обеспечить надлежащую защиту сервера легче, чем всех клиентов. Также на сервере возможно разделение полномочий, позволяющее допускать клиентов к данным только с соответствующим уровнем доступа;
- клиенты могут быть неоднородны по аппаратному и программному обеспечению;

Недостатки архитектуры клиент-сервер:

- необходим очень мощный сервер, что означает большие финансовые затраты, которые зачастую не компенсируются удешевлением клиентских машин;
- при недостаточной защите данных на сервере злоумышленник получает доступ ко всем ресурсам АИС;

- отказ сервера приводит к отказу всей АИС;
- плохая масштабируемость, при увеличении числа клиентов необходимо полностью менять аппаратуру сервера;
- большая нагрузка на сеть, передача данных между клиентами и сервером занимают большую часть сетевых ресурсов сети;

## 2.2 Схема сети АИС

Схема сети, спроектированной для АИС, представлена на рисунке 1. Сеть АИС включает центральный офис и пять дополнительных офисов.

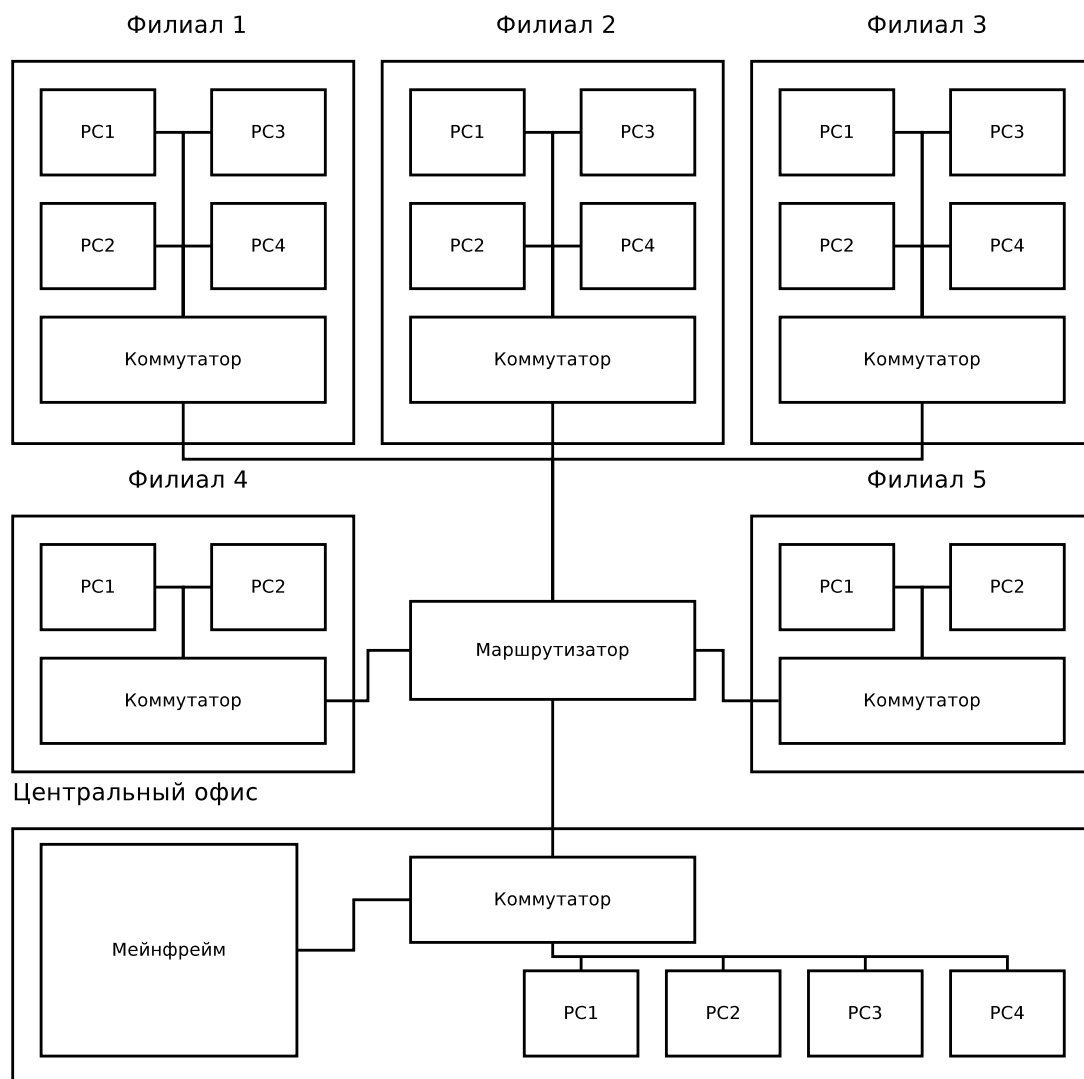


Рисунок 1 – Схема сети АИС

Сеть строится на базе технологии 100Base-TX, которая обладает следующими преимуществами:

- распространенность, гарантированная поддержка широким классом оборудования;
- высокая надежность;
- низкая стоимость;
- расстояние между узлами до 100 метров.

В главном офисе наряду с рабочими станциями устанавливается мейн-фрейм а также хранилища данных для БД и резервных копий.



## 3 Выбор оборудования и операционной системы для офисов

### 3.1 Особенности и характеристики современных мейнфреймов

**Мейнфрейм** — наиболее мощный высокопроизводительный компьютер со значительным объёмом оперативной и внешней, используемый в качестве главного или центрального компьютера.

На решение выбрать мейнфрейм в качестве супер ЭВМ повлиял ряд их преимуществ перед обычным ЭВМ:

- в мейнфреймах используется память с коррекцией ошибок. Ошибки не приводят к разрушению данных в памяти, или данных, ожидающих вывода на внешние устройства. Дисковые подсистемы построенные на основе RAID-массивов с горячей заменой и встроенных средств резервного копирования защищают от потерь данных;
- рабочая нагрузка мейнфреймов может составлять 80-95% от их пиковой производительности. Операционная система мейнфрейма будет обрабатывать всё сразу, причём все приложения будут тесно сотрудничать и использовать общие компоненты ПО;
- подсистемы ввода-вывода мейнфреймов разработаны так, чтобы работать в среде с высочайшей рабочей нагрузкой на ввод-вывод данных;
- мейнфреймы могут изолировать и исправлять большинство аппаратных и программных ошибок за счёт использования двух принципов:
  - дублирование: два резервных процессора, резервные модули памяти, альтернативные пути доступа к периферийным устройствам;
  - горячая замена всех элементов вплоть до каналов, плат памяти и центральных процессоров;
- масштабирование мейнфреймов может быть как вертикальным, так и горизонтальным. Вертикальное масштабирование обеспечивается линей-

кой процессоров с производительностью от 5 до 200 MIPS и наращиванием до 12 центральных процессоров в одном компьютере. Горизонтальное масштабирование реализуется объединением ЭВМ в Sysplex (System Complex) — многомашинный кластер, выглядящий с точки зрения пользователя единым компьютером. Всего в Sysplex можно объединить до 32 машин. Программное масштабирование — на одном мейнфрейме может быть сконфигурировано фактически бесконечное число различных серверов. Причем все серверы могут быть изолированы друг от друга так, как будто они выполняются на отдельных выделенных компьютерах и в то же время совместно использовать аппаратные и программные ресурсы и данные;

- поскольку данные хранятся на одном сервере, прикладные программы не нуждаются в сборе исходной информации из множества источников, не требуется дополнительное дисковое пространство для их временного хранения, не возникают сомнения в их актуальности;
- встроенные в аппаратуру возможности защиты, такие как криптографические устройства и средства защиты операционных систем, дополненные программными продуктами RACF или VM:SECURE, обеспечивают надёжную защиту;
- использование данных и существующих прикладных программ не влечёт дополнительных расходов по приобретению нового программного обеспечения для другой платформы, переподготовке персонала, переносу данных и т.д.
- время наработки на отказ современных мейнфреймов оценивается в 12-15 лет;

## 3.2 Операционные системы из линейки z/OS

**z/OS** — проприетарная 64-битная серверная операционная система, разработанная компанией IBM для мейнфреймов собственного производства. Является дальнейшим развитием операционной системы OS/390, объединяя MVS и системные службы Unix (POSIX-совместимая реализация для Unix, изначально известная как MVS OpenEdition или OpenMVS).

Содержит большинство функций, реализованных в 1970-х и 1960-х (в некоторых случаях), z/OS также предлагает многие отличительные черты и элементы, идентичные таковым в ныне доступных открытых системах. Таким образом, в то время как CICS, IMS, RACF, SNA и подобные функциональные возможности до сих пор продолжают ежедневно использоваться, они стали менее заметными, чем в прошлые годы.

На данный момент z/OS поддерживает Java, Unix API и приложения, и легко взаимодействует с TCP/IP и web. Сопутствующий продукт IBM, z/VM, улучшает поддержку Linux на той же самой системе. Поддержка действующих стандартов функциональности в z/OS и поддержка Linux и OpenSolaris позволяет наращивать возможности для будущего использования.

z/OS работает также на мейнфреймах более ранних архитектур, чем z/Architecture, которые работали в 32-битном режиме, и с аппаратным обеспечением, использующим 24-битную адресацию памяти. Тем не менее, начиная с версии z/OS V1R6, выпущенной 24 сентября 2004 года, z/OS требует 64-битные серверы IBM System z. Поддержка версии z/OS V1R5 осуществлялась до 31 марта 2007 года.

z/OS является передовой ОС, разрабатываемой IBM, предназначенной для продолжительной работы с большим количеством операций с высоким уровнем безопасности и устойчивости.

Диалоговое взаимодействие пользователя с ОС осуществляется через интерфейс ISPF.

### 3.3 Выбор оборудования

**IBM System z** — бренд, созданный компанией IBM для обозначения линейки мейнфреймов. Название «IBM System z» в настоящее время относится ко всем моделям, поддерживающим z/Architecture, то есть к семействам IBM zSeries, IBM System z9 и IBM System z10.

В 2000 году компания IBM на смену архитектуры IBM System/390 объявила новую 64-разрядную архитектуру IBM eServer zSeries, и уже в октябре 2000 была выпущена первая модель этого семейства zSeries 900. В 2002 году была представлена новая базовая модель zSeries 800; в апреле появился сервер zSeries 890.

В 2005 году на смену моделям zSeries было представлено семейство IBM System z9. Тогда же было введено название «IBM System z», объединяющее эти семейства. В 2008 году было представлено семейство IBM System z10, реализующее новый уровень архитектуры z/Architecture 2. И самые современные мейнфреймы IBM семейства zEnterprise были представлены 2010 году.

Модельный ряд:

- IBM System z10 EC12 H20;
- IBM System z10 EC13 H43;
- IBM System z10 EC14 H66;
- IBM System z10 EC15 H89;
- IBM System z10 EC16 HA1.

Необходимо выбрать одну модель из линейки для спроектированной АИС. Проведем выбор методом сравнения прототипов и аналогов, количественные характеристики моделей представлены в таблице 1.

**zApplication Assist Processor (zAAP)** - специализированный процессор для выполнения JAVA и XML приложений.

**System Assist Processor (SAPs)** - специализированный процессор для ускорения ввода-вывода.

Таблица 1 – Количественные характеристики моделей мейнфреймов семейства zEnterprise.

Параметр		H20	H43	H66	H89	HA1
Максимальное	число ЦП	20	43	66	89	101
Максимальное	число zAAP	10	21	33	44	50
Максимальное	число SAPs	8	16	24	32	32
Максимальная	память ОП, Гб	704	1392	2272	3040	3040
Стоимость,	тысячи долларов	750	1300	1800	2200	2600

Пронормализуем параметры и распределим весовые коэффициенты, ре-

зультаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Нормализованные характеристики моделей мейнфреймов семейства zEnterprise.

Параметр	$\alpha$	H20	H43	H66	H89	HA1
Максимальное число ЦП	0.2	0.2	0.43	0.65	0.88	1.0
Максимальное число zAAP	0.05	0.2	0.42	0.66	0.88	1.0
Максимальное число SAPs	0.05	0.25	0.5	0.75	1.0	1.0
Максимальная память ОП, Гб	0.1	0.23	0.46	0.75	1.0	1.0
Стоимость, тысячи долларов	0.6	1.0	0.58	0.42	0.34	0.29
	1.0	0.69	0.53	0.53	0.57	0.57

Из таблицы видно, что следует предпочесть IBM System z10 EC16 H20.

## 4 Модель бизнес процесса АИС

### 4.1 Нотация BPMN

**BPMN (Business Process Model and Notation)** — система условных обозначений для моделирования бизнес-процессов. Разработана Business Process Management Initiative (BPMI) и поддерживается Object Management Group, после слияния организаций в 2005 году.

Спецификация BPMN описывает условные обозначения для отображения бизнес-процессов в виде диаграмм бизнес-процессов. BPMN ориентирована как на технических специалистов, так и на бизнес-пользователей. Для этого язык использует базовый набор интуитивно понятных элементов, которые позволяют определять сложные семантические конструкции.

Основная цель BPMN — создание стандартного набора условных обозначений, понятных всем бизнес-пользователям. Бизнес-пользователи включают в

себя бизнес-аналитиков, создающих и улучшающих процессы, технических разработчиков, ответственных за реализацию процессов и менеджеров, следящих за процессами и управляющих ими. Следовательно, BPMN призвана служить связующим звеном между фазой дизайна бизнес-процесса и фазой его реализации.

В настоящий момент существует несколько конкурирующих стандартов для моделирования бизнес-процессов. Распространение BPMN поможет унифицировать способы представления базовых концепций бизнес-процессов, а также более сложные концепции.

BPMN поддерживает лишь набор концепций, необходимых для моделирования бизнес-процессов. Моделирование иных аспектов, помимо бизнес-процессов, находится вне зоны внимания BPMN.

Моделирование бизнес-процессов используется для донесения широкого спектра информации до различных категорий пользователей. Диаграммы бизнес-процессов позволяют описывать сквозные бизнес-процессы, но в то же время помогают читателям быстро понимать процесс и легко ориентироваться в его логике. В сквозной BPMN-модели можно выделить три типа подмоделей:

- 1) частные (внутренние) бизнес-процессы;
- 2) абстрактные (открытые) бизнес-процессы;
- 3) процессы взаимодействия (глобальные).

Частные бизнес-процессы описывают внутреннюю деятельность организации. Они представляют бизнес-процессы в общепринятом. При использовании ролей частный бизнес-процесс помещается в отдельный пул. Поэтому поток управления находится внутри одного пула и не может пересекать его границ. Поток сообщений, напротив, пересекает границы пулов для отображения взаимодействия между разными частными бизнес-процессами.

Абстрактные (открытые) бизнес-процессы служат для отображения взаимодействия между двумя частными бизнес-процессами. В открытом бизнес-процессе показываются только те действия, которые участвуют в коммуникации с другими процессами. Все другие, «внутренние», действия частного бизнес-процесса не показываются в абстрактном процессе. Абстрактные процессы помещаются в пулы и могут моделироваться как отдельно, так и внутри большей диаграммы бизнес-процессов для отображения потока сообщений между действиями абстрактного процесса с другими элементами.

Процесс взаимодействия (глобальный) отображает взаимодействия между двумя и более сущностями. Эти взаимодействия определяются последовательно-

стью действий, обрабатывающих сообщений между участниками. Процессы взаимодействия могут помещаться в пул. Эти процессы могут моделироваться как отдельно, так и внутри большей диаграммы бизнес-процессов для отображения ассоциаций между действиями и другими сущностями.

## 4.2 Диаграмма бизнес процесса в нотации BPMN

Моделирование в BPMN осуществляется посредством диаграмм с небольшим числом графических элементов. Это помогает пользователям быстро понимать логику процесса. Выделяют четыре основные категории элементов:

- 1 объекты потока управления: события, действия и логические операторы
- 2 соединяющие объекты: поток управления, поток сообщений и ассоциации
- 3 роли: пулы и дорожки
- 4 артефакты: данные, группы и текстовые аннотации.

Элементы этих четырёх категорий позволяют строить простейшие диаграммы бизнес-процессов. Для повышения выразительности модели спецификация разрешает создавать новые типы объектов потока управления и артефактов.

Рассмотрим один процесс заданной предметной области – процесс осуществления поставки малого предприятия. Диаграмма бизнес процесса в нотации BPMN приведена на рисунке 2.

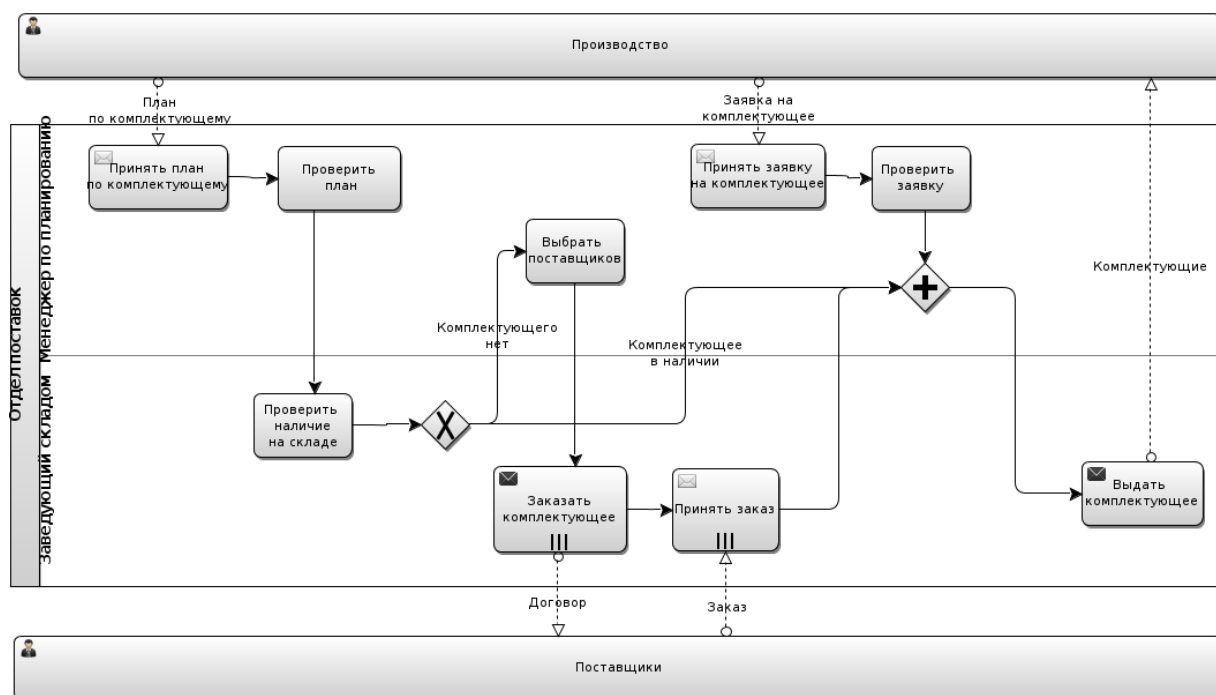


Рисунок 2 – Процесс осуществления поставки малого предприятия

На предприятии выделяются два отдела - отдел производства и отдел планирования. Производство предварительно составляет план по комплектующим,



которые будут использованы в текущем расчетном периоде. Этот план отсылается отделу по планированию. План проверяется менеджером по планированию на непротиворечивость и соответствию принятым правилам, а заведующий по складу сразу проверяет наличие данного комплектующего на складе. Если комплектующего нет в нужном объеме, то менеджер по планированию выбирает множество заказчиков, у которых будет закуплено комплектующее. Заведующий складом оформляет договоры на покупку и поставку, а также заведует процессом приемки заказа.

Как только производству необходимо комплектующее из плана, менеджеру по планированию отсылается заявка, которую он проверяет и отдает заведующему складу. Заведующий складом отсылает комплектующие в нужном объеме на производство.

## 5 Выбор СУБД DB2 для использования с 1С: Предприятие 8

### 5.1 Система управления базами данных DB2

В качестве СУБД выберем DB2 - семейство систем управления реляционными базами данных, выпускаемых корпорацией IBM.

Диалект языка SQL, используемый в DB2 за редкими исключениями строго декларативен, система снабжена многофазовым оптимизатором, строящий по этим декларативным конструкциям план выполнения запроса. В диалекте SQL DB2 практически отсутствуют подсказки оптимизатору, мало развит язык хранимых процедур, и, таким образом, всё направлено на поддержание декларативного стиля написания запросов. Язык SQL DB2 при этом является вычислительно полным, то есть потенциально позволяет в декларативной форме определять любые вычислимые соответствия между исходными данными и результатом. Это достигается в том числе за счёт использования табличных выражений, рекурсии и других развитых механизмов манипулирования данными.

DB2 является единственной реляционной СУБД общего назначения, имеющей реализации на аппаратно-программном уровне. В оборудовании мэйнфреймов IBM System z реализуются средства поддержки DB2.

1С:Предприятие — программный продукт компании 1С, предназначенный для автоматизации деятельности на предприятии. 1С:Предприятие — это и технологическая платформа, и пользовательский режим работы. Технологическая платформа предоставляет объекты и механизмы управления объектами. Объекты (данные и метаданные) описываются в виде конфигураций. При автоматизации какой-либо деятельности составляется своя конфигурация объектов, которая и представляет собой законченное прикладное решение. Конфигурация создаётся в специальном режиме работы программного продукта под названием «Конфигуратор», затем запускается режим работы под названием «1С:Предприятие», в котором пользователь получает доступ к основным функциям, реализованным в данном прикладном решении (конфигурации).

Технологическая платформа «1С:Предприятие» представляет собой программную оболочку над базой данных. Кроме того, с версии 8.1 хранение данных возможно в СУБД PostgreSQL и IBM DB2, а с версии 8.2 добавилась и Oracle.

Имеет свой внутренний язык программирования, обеспечивающий, помимо доступа к данным, возможность взаимодействия с другими программами.

## **5.2 Режимы архивации и резервного копирования информационной БД**

Резервное копирование (англ. backup) — процесс создания копии данных на носителе (жёстком диске, дискете и т.д.), предназначенном для восстановления данных в оригинальном или новом месте их расположения в случае их повреждения или разрушения.