

Диссертация магистра по направлению «Проектирование и технология
производства ЭС»

**Автоматизированная система управления
заданиями и конструкторско-технологической
документацией на предприятии
радиотехнической промышленности**

Студент: Верясова Е.А.

Научный руководитель: доцент, к.т.н. Гриднев В.Н.

Москва, 2006 г.

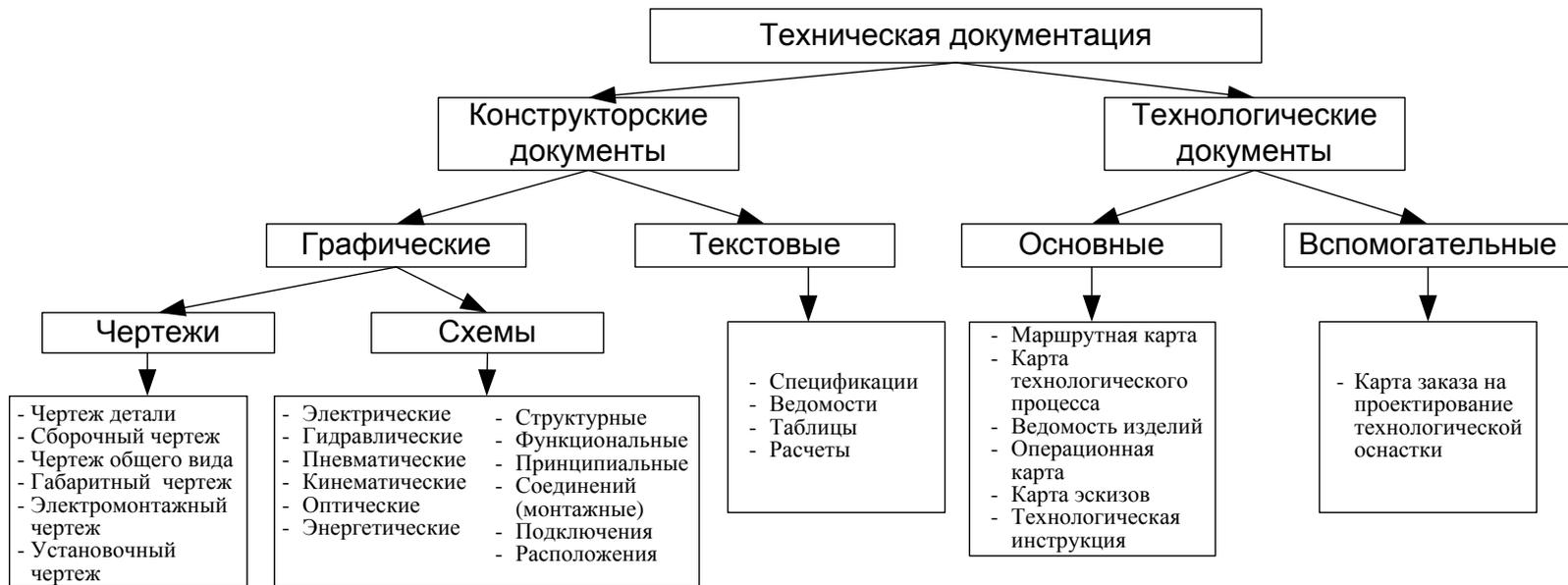
Цель работы: исследование принципов построения систем электронного документооборота, изучение документооборота действующего радиотехнического предприятия и разработка автоматизированной системы управления конструкторско-технологической документацией.

Решаемые задачи:

- Изучение принципов построения и использования систем электронного документооборота на предприятиях.
- Сравнительный анализ существующих систем документооборота.
- Анализ основных шаблонов, используемые для моделирования поведения потоков данных.
- Исследование применения сетей Петри для моделирования систем управления потоками данных
- Разработка стратегии исследования системы документооборота, исследование документационного обеспечения предприятия и формирование требований к разрабатываемой системе.
- Анализ подходов к реализации СЭД и выбор метода реализации в соответствии с требованиями, предъявляемыми к Системе.
- Разработка программного обеспечения Системы в соответствии с выбранным методом.
- Опытная эксплуатация разработанной Системы на предприятии АОЗТ СКБ “Термоприбор” и анализ полученных результатов.

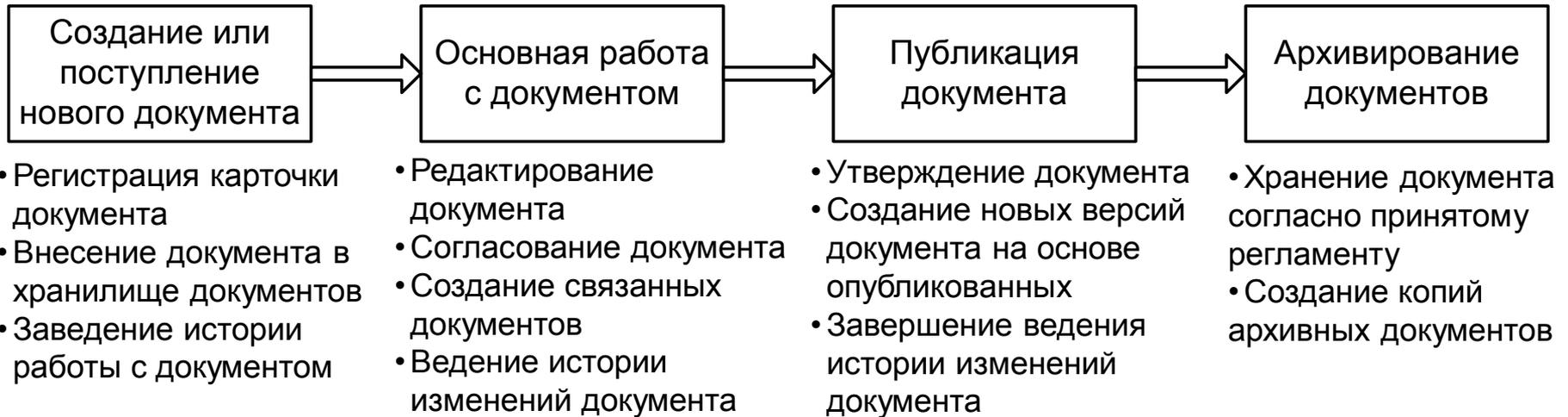
Предпосылки создания и внедрения системы электронного документооборота на предприятии:

- Большие объемы конструкторско-технологических документов, обрабатываемых сотрудниками предприятия;

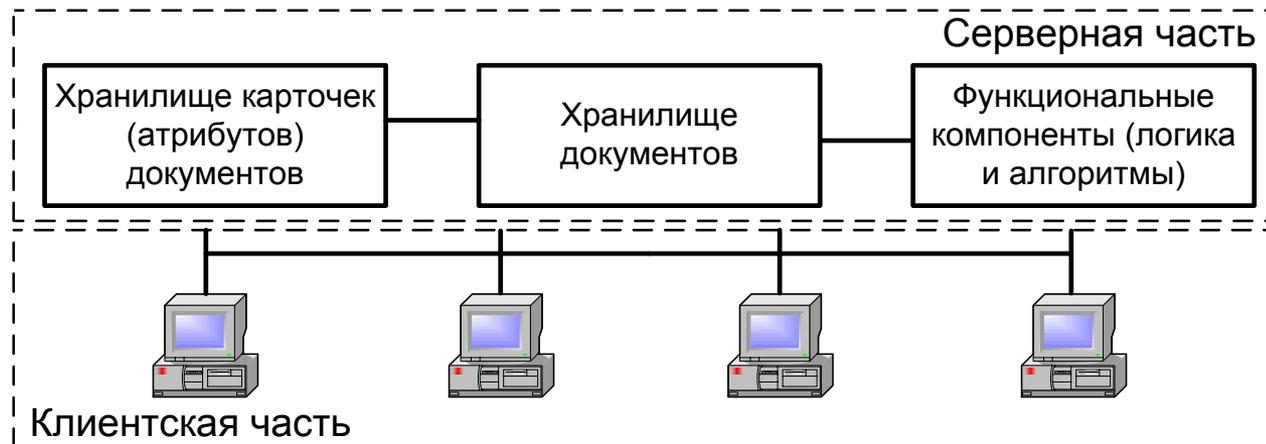


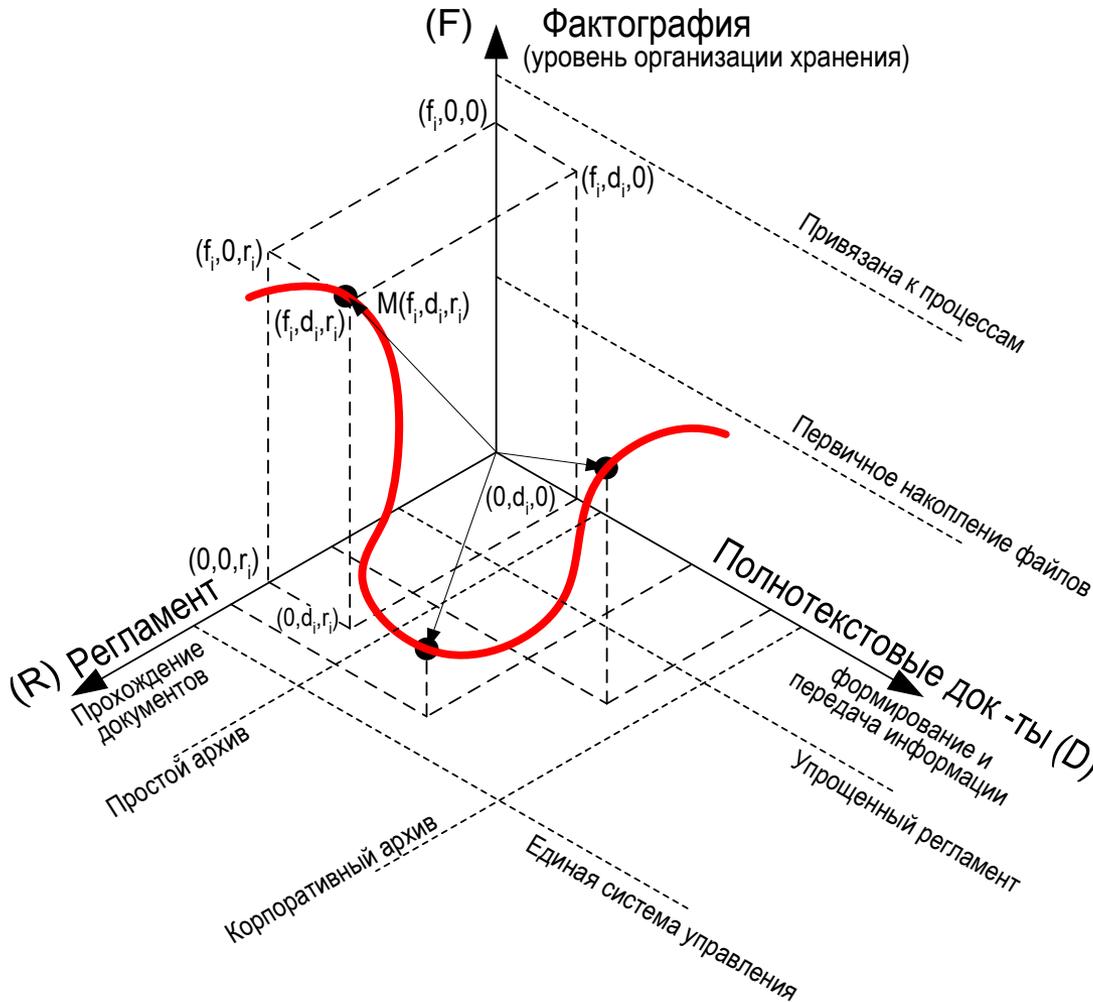
- Низкая скорость прохождения документа по маршруту согласований и утверждений;
- Недостаточный контроль над документооборотом предприятия;
- Отсутствие системы контроля за назначением и исполнением поручений;
- Моральное устаревание существующей системы бумажного документооборота;
- Потребность в качественно новой системе документооборота и совместной работе.

Жизненный цикл документа:



Типовые компоненты системы электронного документооборота:





Точка в пространстве $M(f, d, r)$ определяет состояние системы документооборота.

Положение этой точки зависит от уровня развития, стадии внедрения системы документооборота на предприятии, специфики и масштабов производства.

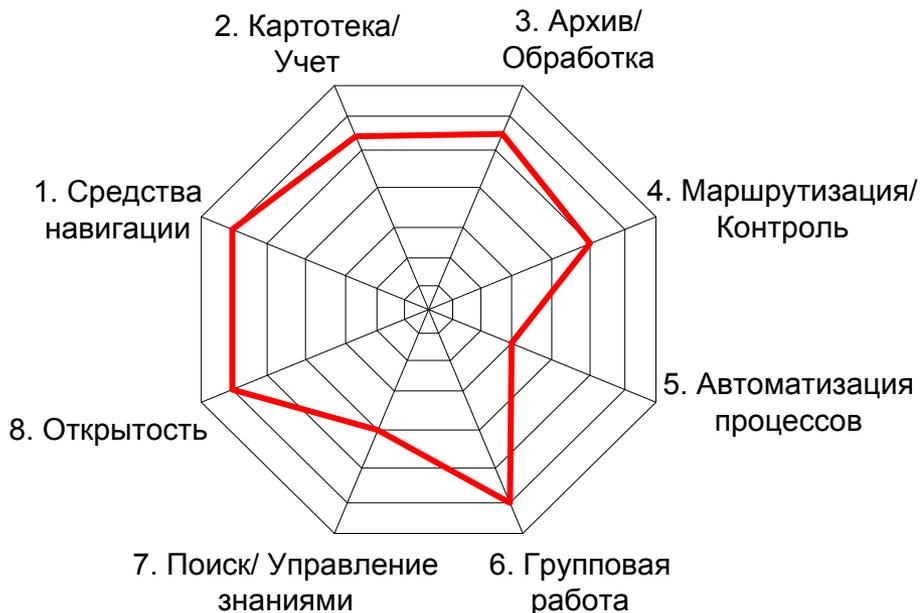
Эволюция модели документооборота:

- Фаза I - фактографическая
- Фаза II - полнотекстовая
- Фаза III - регламентирующая

Основные критерии выбора СЭД:

- Функциональность системы;
- Учет инфраструктуры информационной системы организации;
- Наличие квалифицированного персонала;

Функциональность системы определяется:

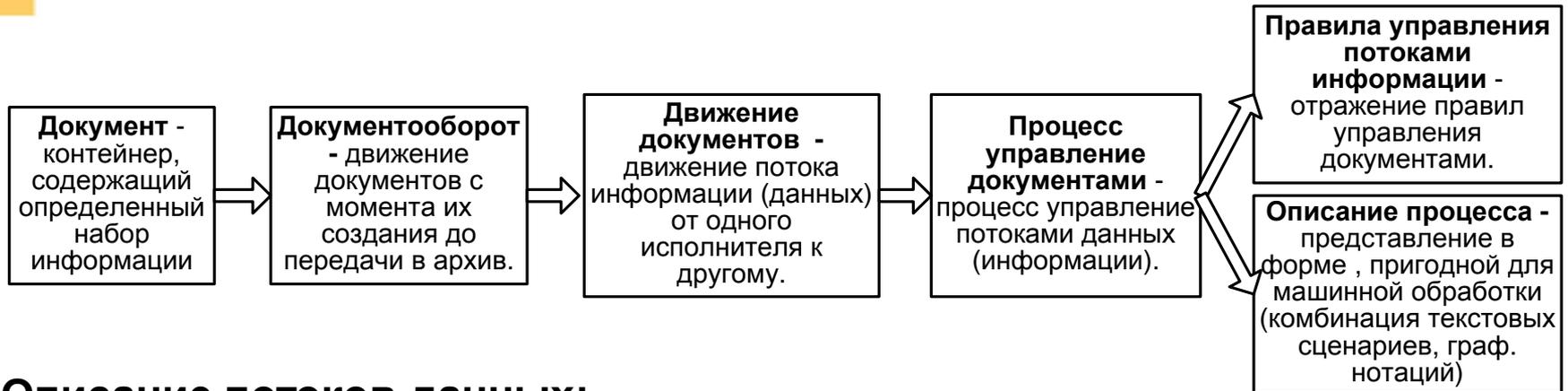


Положительные стороны использования СЭД:

- возможность получать актуальную информацию о статусе работ;
- планирование загрузки сотрудников работой;
- автоматизация типовых процедур (параллельной разработки изделия, проведения изменений, построение различных отчетов и т.п.);
- быстрый поиск документов *;
- надежное хранение документов *.

Отрицательные стороны использования СЭД:

- снижение эффективности управления процессами на начальном этапе;
- применение новых неиспытанных механизмов и процессов;
- затрудненный поиск документов *;
- вероятность потери документа или вероятность доступа к документу лиц, не имеющих на это права *.



Описание потоков данных:

- IDEF (ICAM Definition Methods, + IDEF0, IDEF1X, IDEF2 IDEF3);
- CDIF (CASE Date Interchange Format);
- UML (Unified Modelling Language);
- PIF (Process Interchange Format & Framework);
- PSL (Process Specification Language);
- WPDЛ (Workflow Process Definition Language);
- Сети Петри.

Любой процесс предприятия может быть представлен в виде процесса workflow, если этот процесс:

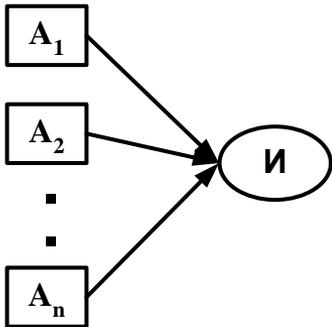
- выделен;
- структурирован;
- выполняется по правилам, которые можно сформулировать;
- периодически повторяется.

Основные шаблоны моделирования потоков данных:

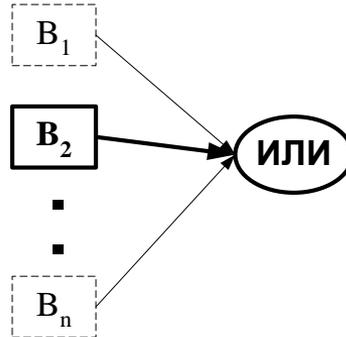
1. Последовательная маршрутизация



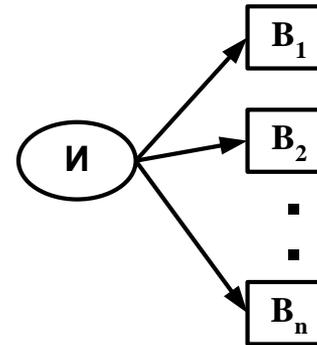
2. Синхронизация



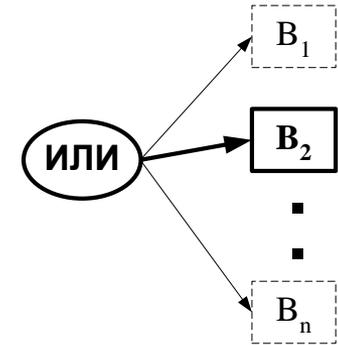
3. Простое слияние



4. Параллельное разветвление



5. Исключающий выбор



Расширенные шаблоны моделирования потока данных:

- Многовариантный выбор;
- Синхронизированное слияние;
- Многовариантное слияние;
- Дискриминатор;
- Циклы;
- Неявное завершение;
- Множественные экземпляры без синхронизации;
- Множество экземпляров в количестве, известном/неизвестном во время проектирования.

Использование сетей Петри для моделирования потоков данных

Сетью Петри называется тройка вида $PN = (P, T, F)$, где

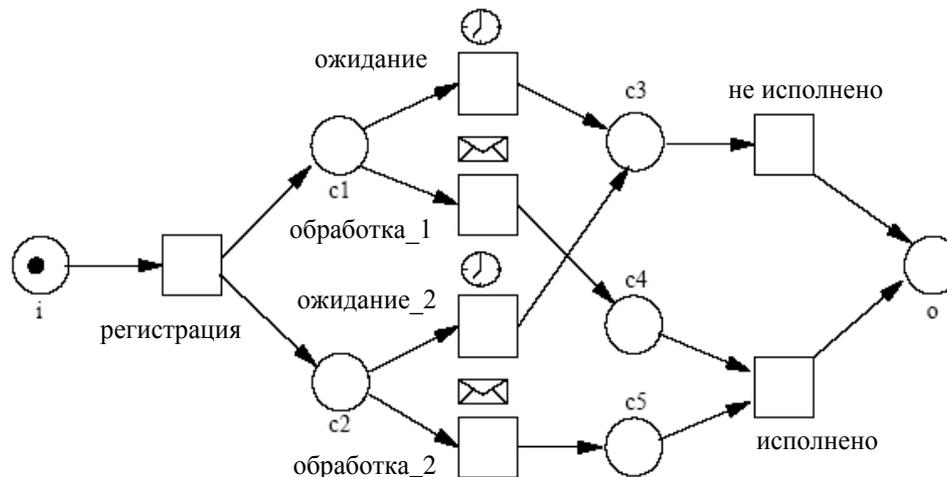
P - непустое конечное множество позиций

T - непустое конечное множество переходов

$F : (P \times T) \cup (T \times P) \rightarrow N_0$ - функция инцидентности

Сеть Петри, которая моделирует описание процесса потока данных, называется **Workflow-сетью** (WF-сеть), если:

- существует одна входная позиция (i) и одна выходная (o);
- фишка в позиции (i) соответствует ситуации, которая должна быть обработана, а фишка в позиции (o) - ситуации, которая уже обработана;
- любой переход может быть достигнут на пути из (i) в (o).

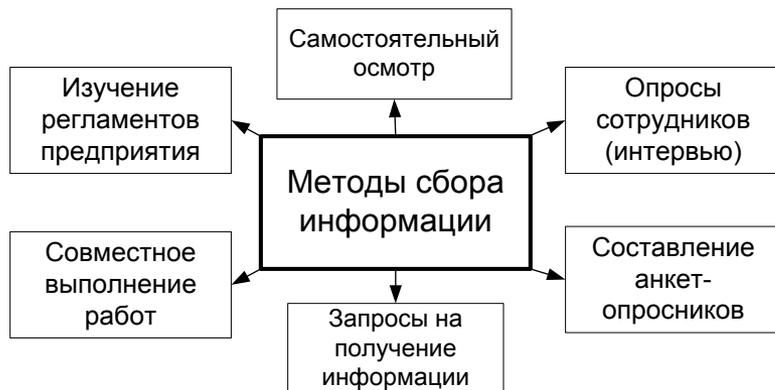


Исследуемое предприятие:

Специализированное конструкторское бюро (СКБ) "Термоприбор" создано в 1993г.

Основным направлением работы является разработка и производство датчиков температуры для газовой промышленности (для измерения температуры газообразных и жидких сред, температуры подшипников, температуры поверхности наземных и подземных газопроводов в системах телемеханики).

Методы исследования:



Стратегия обследования предприятия:

Этап 1. Анализ системы документооборота на предприятии.

1. Исследование организационной структуры предприятия.
2. Определение основных типов работ, выполняемых каждым структурным подразделением.
3. Анализ документационного обеспечения предприятия. Группировка документов по типу.
4. Исследование взаимосвязи подразделений предприятия в разрезе движения документов.
5. Исследование жизненного цикла технической документации на предприятии.
6. Анализ существующих процессов работы с документами на предприятии.

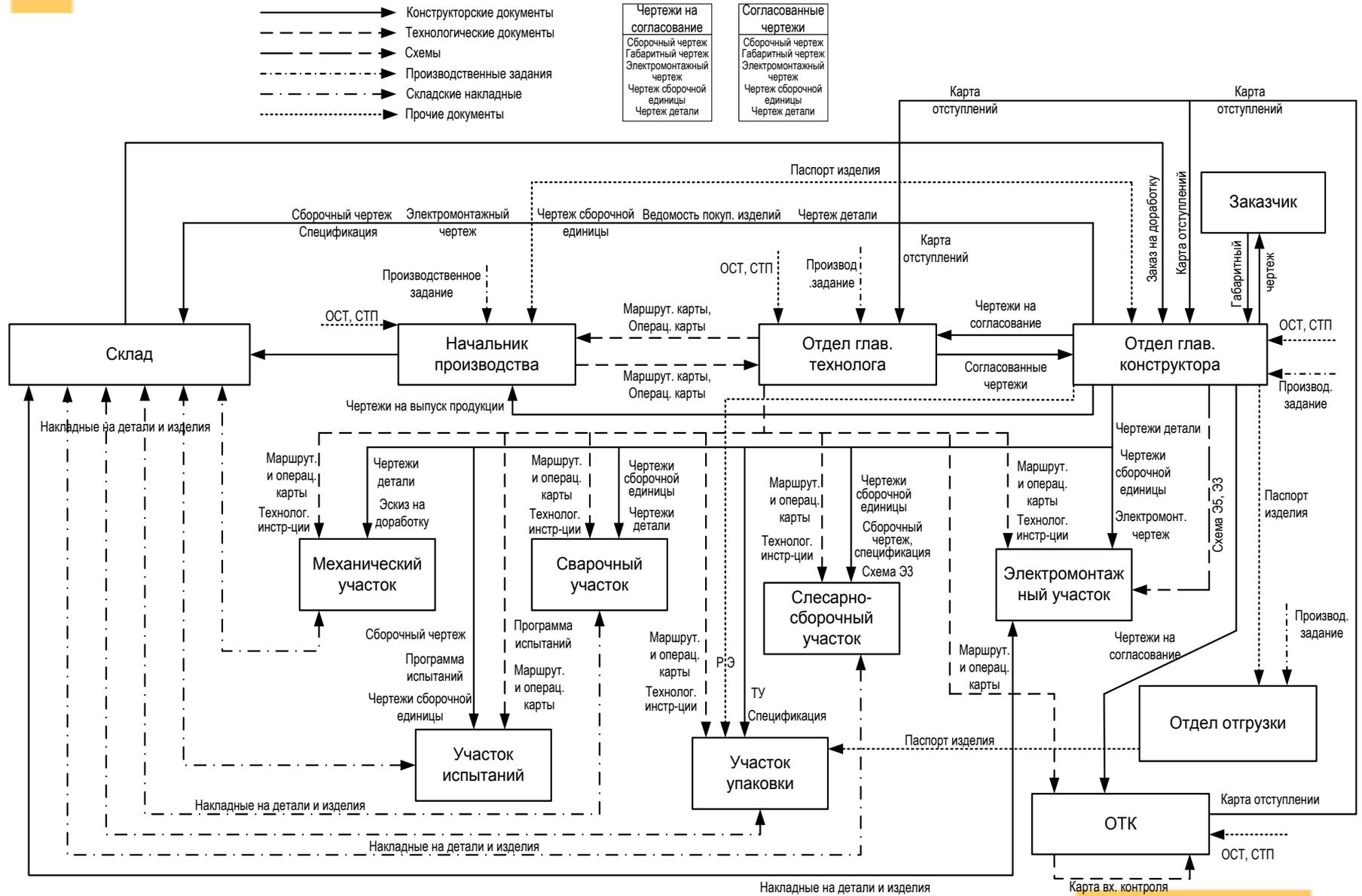
Этап 2. Анализ производственных процессов предприятия

1. Анализ взаимодействия подразделений предприятия в разрезе основного вида деятельности предприятия
2. Изучение и описание основных технологических процессов производства предприятия.

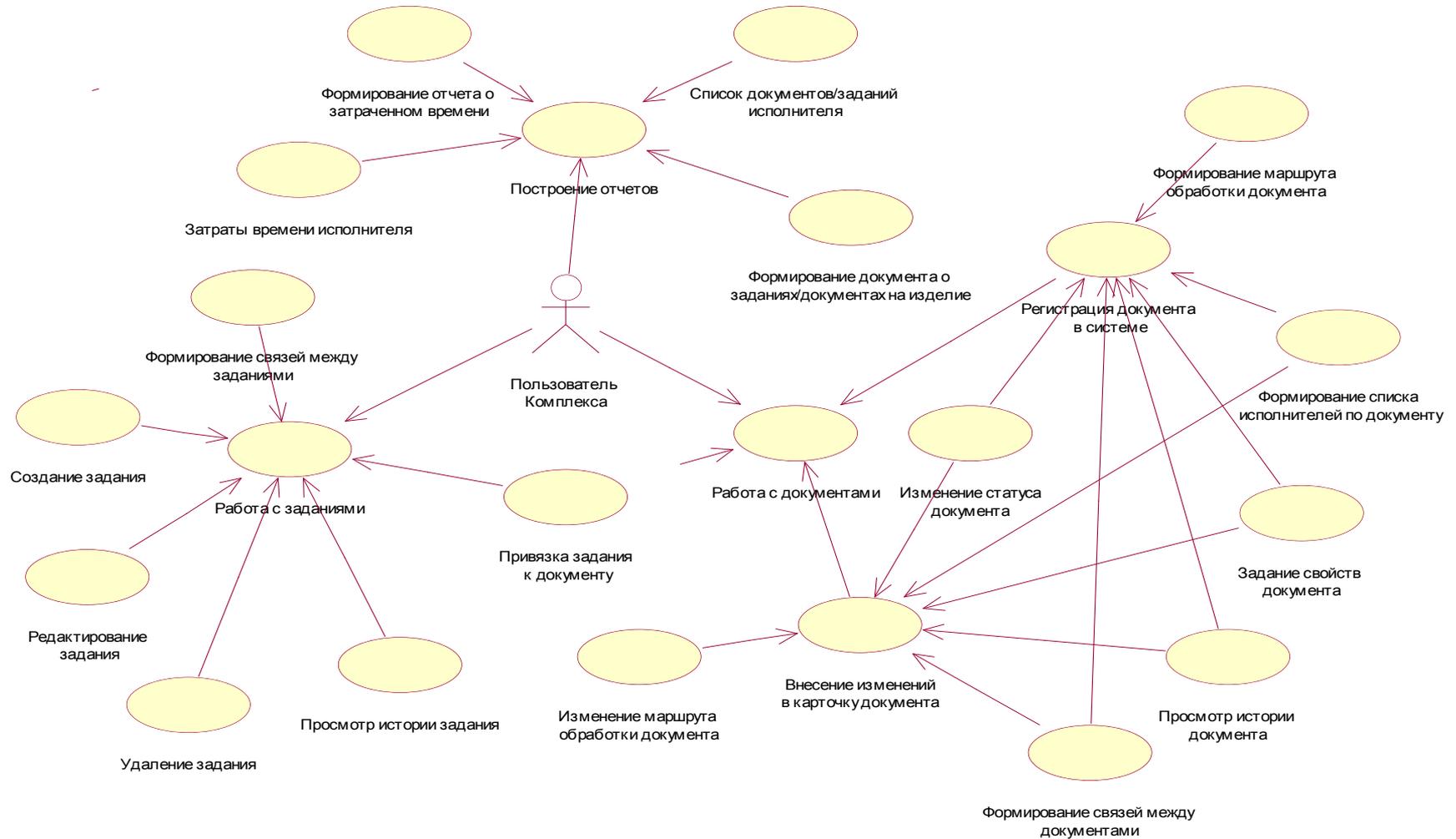
Этап 3. Исследование документооборота предприятия в привязке к основным технологическим процессам

1. Исследование связи документов и этапов технологических процессов
2. Анализ полученных результатов.

Движение потоков документов на предприятии



Функциональные требования, предъявляемые к Системе



Структурно-функциональная схема Системы:



Обеспечение Системы:

- Система Управления Базами Данных: Microsoft SQL Server 2000;
- Сервер приложений: Internet Information Server 5.0;
- Технология реализации: Active Server Pages;
- Язык программирования: VBScript;

Система управления документами и заданиями

Домашняя страница пользователя автоматизированной Системы:

Система управления заданиями и конструкторско-технологической документацией - Microsoft Internet Explorer

Важность документа / задания: Выберите... Тип роли: Выберите...
Класс документа / задания: Выберите...
Название документа / задания: Выберите...

Очистить фильтр Обновить

Полный список документов / заданий

№	Название	Издание	Важность	Класс	Роль
27	ЧД 001 ТСМ322М - Трубка - Сургутгазпром	ТСМ 322М	Средняя	Чертеж детали	Исполнитель
28	ЧД 001 ТСМ322М - Прокладка - Сургутгазпром	ТСМ 322М	Средняя	Чертеж детали	Исполнитель
29	ЧД 001 ТСМ322М - Крышка - Сургутгазпром	ТСМ 322М	Средняя	Чертеж детали	Исполнитель
32	ЧД 001 ТКХ002.08 - Заглушка - Сургутгазпром	ТКХ 002.08	Средняя	Чертеж детали	Исполнитель
33	ЧД 001 ТКХ002.08 - Пластина - Сургутгазпром	ТКХ 002.08	Средняя	Чертеж детали	Исполнитель
34	ЧД 001 ТКХ002.08 - Третья - Сургутгазпром	ТКХ 002.08	Средняя	Чертеж детали	Исполнитель
3	ЧД 001 ТСПУ011 - Труба - Янбурггаздобыча	ТСПУ 011	Средняя	Чертеж детали	Создатель
7	ЧД 002 ТСПУ011 - Гильза - Янбурггаздобыча	ТСПУ 011	Средняя	Чертеж детали	Утверждающий
4	ЧД 001 ТСП012 - Переходник	ТСП 012	Средняя	Чертеж детали	Исполнитель
6	ММ 001 ТСП012 - Переходник	ТСП 012	Высокая	Электронный чертеж	Создатель
5	ЧД 002 ТСПУ011 - Термолента - Янбурггаздобыча	ТСПУ 011	Высокая	Чертеж детали	Проверяющий
8	СВ 001 ТСМ001 - Янбурггаз	ТСМ 001	Высокая	Сборочный чертеж	Исполнитель
46	ММ 001 ТСМ011 - Испытание давления - Газпром	ТСМ 011	Средняя	Программа и методики испыта...	Участник
47	СО 001 ТСП002 - Оборудование с представителями заказчика - Газпром	ТСМ 012	Средняя	Совещание	Исполнитель
23	ГЧ 001 ТСМ319М - Сургутгазпром	ТСМ 319М	Очень высокая	Габаритный чертеж	Исполнитель
24	ПИ 001 ТСМ319М - Паспорт - Сургутгазпром	ТСМ 319М	Средняя	Паспорт изделия	Контролер
25	ПИ 002 ТСМ319М - Паспорт - Сургутгазпром	ТСМ 319М	Средняя	Сборочный чертеж	Исполнитель
26	ПИ 001 ТСМ322М - Паспорт Сургутгазпром	ТСМ 322М	Средняя	Паспорт изделия	Контролер
30	СВ 002 ТСМ322М - Термолента - Сургутгазпром	ТСМ 322М	Средняя	Сборочный чертеж	Исполнитель
31	СВ 001 ТСМ322М - Подборка преобразователя - Сургутгазпром	ТСМ 322М	Низкая	Сборочный чертеж	Исполнитель
48	ТИ 001 ТСПУ011 - Подготовка спаев - Газпром	ТСМУ 011	Средняя	Технические инструкции	Согласующий
19	СВ 001 ТСП 322М - Сборка обшая - Юргатрансгаз	ТСМ 322М	Средняя	Сборочный чертеж	Исполнитель
18	СВ 001 ТСПУ011 - Общий сборочный чертеж - Янбурггаздобыча	ТСПУ 011	Очень высокая	Сборочный чертеж	Исполнитель
16	СВ 001 ТСПУ011 - Подборка - Янбурггаздобыча	ТСПУ 011	Высокая	Сборочный чертеж	Согласующий
17	СВ 001 ТСПУ011 - Подборка - Янбурггаздобыча	ТСПУ 011	Низкая	Сборочный чертеж	Исполнитель
36	ЗД 001 ТСПУ015 - Подготовка новой версии документации - Томск	ТСПУ 015	Очень высокая	Задание	Исполнитель
37	ЗД 002 ТСПУ015 - Найти в архиве решение - Томск	ТСПУ 015	Очень высокая	Задание	Исполнитель
38	ПО 001 ТСПУ015 - Командировка в Томск - Тонкстрэнсгаз	ТСПУ 015	Средняя	Пояс	Исполнитель
39	95 001 ТХА002.17 - Система подключения - Тонкстрэнсгаз	ТХА 002.17	Высокая	Схема подключения	Проверяющий
40	ГЧ 001 ТХА002.17 - Система подключения - Тонкстрэнсгаз	ТХА 002.17	Очень высокая	Габаритный чертеж	Исполнитель
41	ГЧ 002 ТХА002.17 - Система подключения - Тонкстрэнсгаз	ТХА 002.17	Очень высокая	Габаритный чертеж	Исполнитель
42	СВ 001 ТХА002.17 - Сборка обшая - Тонкстрэнсгаз	ТХА 002.17	Низкая	Сборочный чертеж	Исполнитель
11	СВ 003 ТХА002.40 - Санитарный	ТХА 002.40	Средняя	Сборочный чертеж	Контролер
35	ЧД 001 ТКХ002.08 - Сборка обшая - Сургутгазпром	ТКХ 002.08	Низкая	Сборочный чертеж	Исполнитель
44	ЗД 001 ТКХ002.43 - Испытание СВ согласно замечаниям - Юргатрансгаз	ТКХ 002.43	Средняя	Испытательный документ	Проверяющий
45	КО 001 ТКХ002.43 - Уменьшение диаметра - Юргатрансгаз	ТКХ 002.43	Высокая	Карта отпусков и ст.чертежей	Согласующий
21	ТВ 001 ТКХ002.43 - Таблица длин - Юргатрансгаз	ТКХ 002.43	Средняя	Таблица	Исполнитель
4	Пл.лист ТСПУ011 - Янбурггаздобыча	ТСПУ 011	Очень высокая	Габаритный чертеж	Согласующий

Группировка документов по клиентам и изделиям:

Клиенты и изделия - Microsoft Internet Explorer

Клиенты: Все клиенты Документы / задания: Все документы / задания

- 000 "Мострансгаз"
- 000 "Ноябрьгаздобыча"
- 000 "Перитрансгаз"
- 000 "Самаратрансгаз"
- 000 "Севергазпром"
- 000 "Сургутгазпром"
- ТСМ 319М
 - #23 ГЧ 001 ТСМ319М - Сургутгазпром
 - #24 ПИ 001 ТСМ319М - Паспорт - Сургутгазпром
 - #25 ПИ 002 ТСМ319М - Паспорт - Сургутгазпром
- ТСМ 322М
 - #27 ЧД 001 ТСМ322М - Трубка - Сургутгазпром
 - #28 ЧД 001 ТСМ322М - Прокладка - Сургутгазпром
 - #29 ЧД 001 ТСМ322М - Крышка - Сургутгазпром
 - #26 ПИ 001 ТСМ322М - Паспорт - Сургутгазпром
 - #30 СВ 002 ТСМ322М - Термолента - Сургутгазпром
 - #31 СВ 001 ТСМ322М - Подборка преобразователя - Сургутгазпром
- ТКХ 002.08
 - #32 ЧД 001 ТКХ002.08 - Заглушка - Сургутгазпром
 - #33 ЧД 001 ТКХ002.08 - Пластина - Сургутгазпром
 - #34 ЧД 001 ТКХ002.08 - Труба - Сургутгазпром
 - #35 ЧД 001 ТКХ002.08 - Сборка обшая - Сургутгазпром
- 000 "Тонкстрэнсгаз"
- 000 "Тонкстрэнсгаз"
- 000 "Уралтрансгаз"
- 000 "Хреныйгазпром"
- 000 "Юргатрансгаз"
- 000 "Янбурггаздобыча"
- ТСМ 001
 - #9 СВ 001 ТСМУ Янбурггаз
 - #10 СВ 002 ТСМУ Янбурггаз
- ТСПУ 011
 - #7 ЧД 002 ТСПУ011 - Гильза - Янбурггаздобыча
 - #12 ЧД 001 ТСПУ011 - Заглушка - Янбурггаздобыча
 - #13 ЧД 002 ТСПУ011 - Термолента - Янбурггаздобыча
 - #14 СВ 001 ТСПУ011 - Янбурггаздобыча
 - #15 СВ 001 ТСПУ011 - Подборка - Янбурггаздобыча
 - #17 СВ 001 ТСПУ011 - Подборка - Янбурггаздобыча
 - #18 СВ 001 ТСПУ011 - Общий сборочный чертеж - Янбурггаздобыча
 - #3 ЧД 001 ТСПУ011 - Труба - Янбурггаздобыча
 - #4 ЧД 002 ТСПУ011 - Янбурггаздобыча
 - #1 ГЧ 001 ТСПУ011 - Янбурггаздобыча
- ТХА 001
 - 000 Фирма "Газпробурвентонтика" (г. Москва)

Карточка документа / задания:

Чертеж детали
Изделие: ТСПУ 011
Создатель: Верскова Екатерина, дата: 23 мая 2006 г.

Данные о документе / задании Связанные документы / задания Файлы История изменений

Название: ЧД 001 ТСПУ011 - Заглушка - Янбурггаздобыча

Статус документа / задания: На согласовании с ОТГ Важность документа / задания: Средняя

Исполнители по документу:	Роль	Сотрудник	Время работы ...	Планируемое ...
Исполнитель	Васильев Константин Алексан...	0 часов	0 часов	
Проверяющий	Ерохин Тимофей Сергеевич	0 часов	0 часов	
Утверждающий	Котов Григорий Валерьевич	0 часов	0 часов	
Утверждающий	Вторухин Иван Сергеевич	0 часов	0 часов	

Добавить Добавить из дерева Изменить Удалить

Описание: Деталь "заглушка" (5-1) - РФАЖ.8.652.069 [Верскова Екатерина 26.05.2006 0:18:37]

Комментарий: Сталь 12Х18Н10Т (ГОСТ 9941-81) [Верскова Екатерина 26.05.2006 0:18:37]

OK Отменить

Организационная структура - Microsoft Internet Explorer

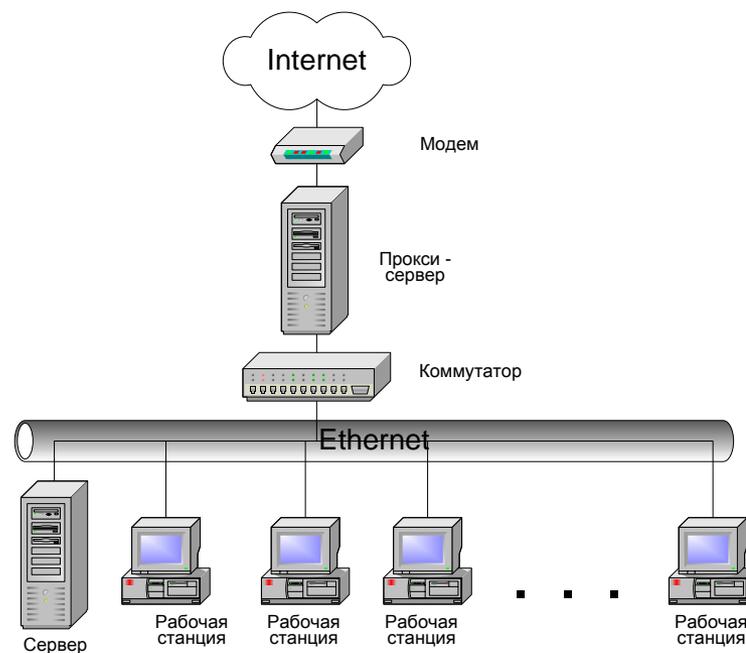
Организационная структура

- Администраторы
 - Верскова Екатерина
 - Механический участок
- Отдел главного конструктора
 - Васильев Константин
 - Верскова Елена
 - Ерохин Тимофей**
 - Михайлова Галина
 - Михайлов Денис
 - Сосновников Андрей
- Отдел главного технолога
 - Малаваница Игорь
 - Казанцев Михаил
 - Котов Григорий
 - Морозов Виктор
- Отдел заказов
 - Ларина Мария
- Производство
 - Вторухин Иван
 - Северный участок
 - Склад
 - Свиаскова Маргарита
 - Фетель Эльза
 - Сварочно-сборочный участок
 - Участок испытаний
 - Клюшин Антон
 - Участок упаковки
 - Электро-монтажный участок

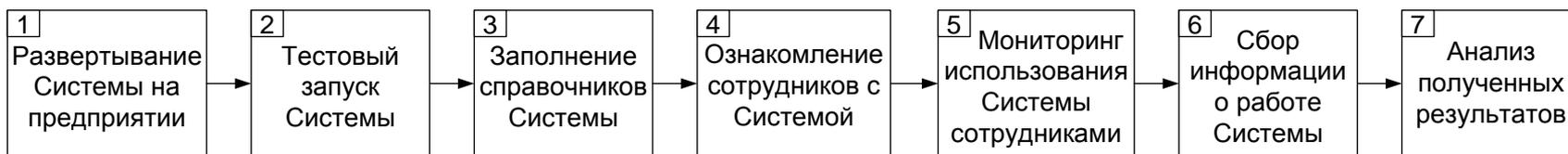
Основные цели проведения опытной эксплуатации:

- апробация функционирования Системы в условиях действующего предприятия;
- сбор замечаний сотрудников по работе Системы с целью ее дальнейшего улучшения и адаптации к реальным условиям работы, расширения функциональных возможностей;
- сбор информации об ошибках и сбоях в работе Системы;
- анализ результатов опытного использования Системы и принятие решения о его дальнейшей эксплуатации.

Информационная среда развертывания Системы:



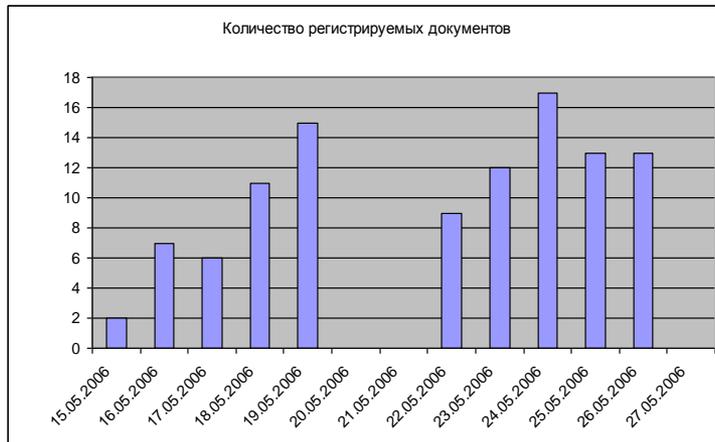
План проведения мероприятий по внедрению Системы:



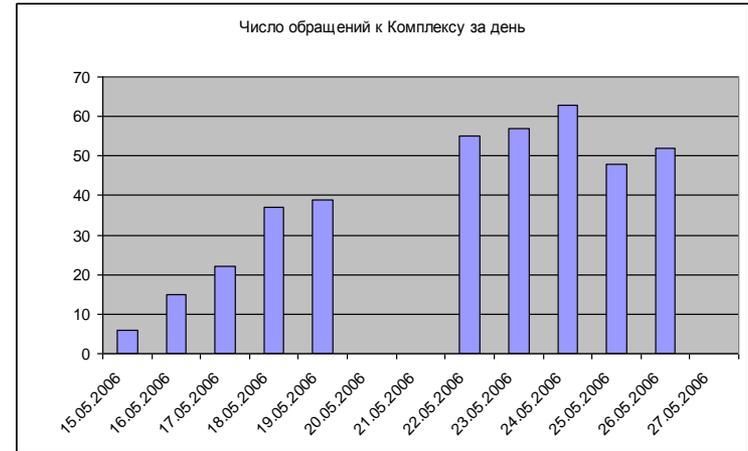
Анализ результатов работы Системы:

- сбор статистики использования Системы:
 - обработка журналов работы сервера приложений;
 - выполнение SQL-запросов к базе данных.
- заполнение анкет-опросников сотрудниками;
- интервью с пользователями;

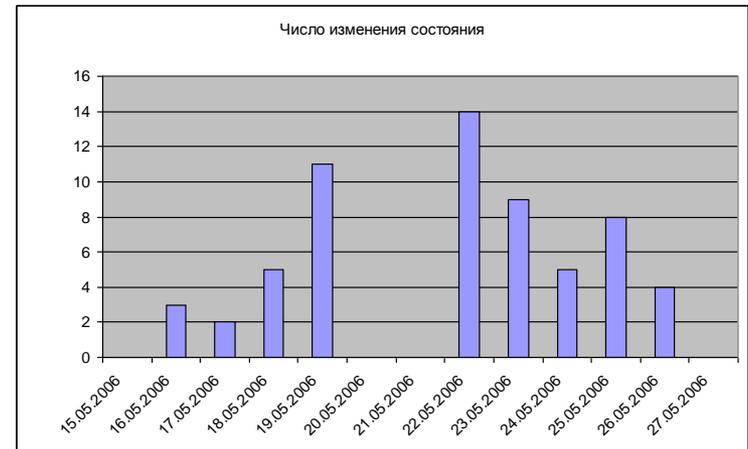
Количество регистрируемых документов:



Число обращений к Системе за день:



Число изменений состояний:



- Систематизированы основные функциональные возможности и особенности построения и использования систем электронного документооборота предприятия.
- Предложена классификация существующих систем документооборота с точки зрения предлагаемого набора функций, а также особенностей построения и реализации.
- Разработана классификация основных структурных шаблонов, используемых для моделирования потоков документов, а также сформулированы рекомендации по декомпозиции сложных структурных шаблонов на более простые.
- Проведено детальное исследование системы документооборота предприятия АОЗТ СКБ «Термоприбор». Выделены основные недостатки существующей системы документооборота и разработан комплекс предложений по устранению найденных недостатков.
- Разработана Система управления заданиями и конструкторско-технологической документации, позволяющая осуществлять управление документами и заданиями на протяжении всего жизненного цикла.
- Разработанная Система введена в опытную эксплуатацию на предприятии АОЗТ СКБ «Термоприбор». Предварительные результаты опытной эксплуатации показали, что Система обладает возможностями решить существующие проблемы документооборота предприятия и может быть использована на предприятии в дальнейшем.
- Издано 3 публикации на тему магистерской диссертации.
- Результаты исследований докладывались на студенческой конференции «Наукоемкие технологии и интеллектуальные системы» в 2005, 2006 годах.