

**Современный
Гуманитарный
Университет**

Дистанционное образование

Рабочий учебник

Фамилия, имя, отчество _____

Факультет _____

Номер контракта _____

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ АИС

ЮНИТА 2

ПРЕДПРОЕКТНЫЙ АНАЛИЗ, РАЗРАБОТКА
ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ АИС

МОСКВА 2000

Разработано В.Н. Кузубовым

Рекомендовано Министерством
общего и профессионального
образования Российской Федерации
в качестве учебного пособия для
студентов высших учебных заведений

КУРС: ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ АИС

Юнита 1. АИС по отраслям применения.

Юнита 2. Предпроектный анализ, разработка технического задания
АИС.

Юнита 3. Техническое и рабочее проектирование АИС.

Юнита 4. Сдача в эксплуатацию и сопровождение АИС.

ЮНИТА 2

В предлагаемом пособии излагаются основные принципы создания и функционирования современных автоматизированных информационных систем (АИС). Основное внимание уделяется проблемам предпроектного обследования предметной области, создаваемой АИС, разработке концепции и технического задания АИС. В материал включен “сквозной” пример по созданию корпоративной распределенной АИС на базе сети типа интранет. В пособии также подробно рассматриваются вопросы разработки основных разделов технического задания: цели и задачи АИС, состав и структура АИС, требования к компонентам и видам обеспечения АИС. Представлен укрупненный план-график разработки проекта.

Для студентов Современного Гуманитарного Университета

Юнита соответствует профессиональной образовательной программе № 1

ОГЛАВЛЕНИЕ

	стр.
ДИДАКТИЧЕСКИЙ ПЛАН	4
ЛИТЕРАТУРА	5
ТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР	7
1. Предпроектное обследование и анализ предметной области АИС (объекта информатизации)	7
1.1. Обследование предметной области	7
1.1.1. Основные понятия	7
1.1.2. Выполняемые работы и состав выходных документов	8
1.1.3. Характеристика этапа системного анализа	8
1.1.4. CASE-технология и база данных проекта	12
1.2. Сбор и анализ информации	15
1.3. Определение ограничений проекта	19
1.4. Системный анализ предметной области и оценка проекта ..	22
1.4.1. Метод количественной оценки проекта	22
1.4.2. Финансовый анализ рынка компонентов, технической и рекламной информации об аналогичных проектах	35
1.4.3. Анализ реализованных аналогов АИС	39
1.5. Разработка концепции проекта с учетом ограничений	41
1.5.1. Определение потребности в новой АИС	41
1.5.2. Разработка концепции АИС	44
1.6. Согласование концепции с заказчиками	47
1.6.1. Общие принципы взаимодействия заказчика и подрядчиков	47
1.6.2. Принципы разработки и заключения контракта на создание АИС	49
1.6.3. Разработка требований к создаваемой АИС и приоритеты заказчика	50
1.6.4. Выбор подрядчика	51
1.6.5. Проведение конкурсных разработок	54
2. Разработка технического задания (ТЗ)	57
2.1. Характеристика объекта информатизации и проекта АИС ..	57
2.1.1. Характеристика объекта информатизации	57
2.1.2. Автоматизация процессов создания проекта АИС	60
2.2. Цели и задачи АИС	61
2.3. Основные технико-экономические показатели АИС	62
2.3.1. Показатели безопасности и надежности	62
2.3.2. Экономические показатели АИС	64
2.4. Состав, структура и функции АИСУ “Электра-М”	65
2.4.1. Состав и инфраструктура АИСУ “Электра-М”	65
2.4.2. Описание функций АИС и качества их выполнения	69
2.5. Требования к компонентам и видам обеспечения АИС ...	71
2.5.1. Требования к физическому компоненту АИС	71
2.5.2. Требования к программному обеспечению	75

2.6. План-график создания АИС и описание порядка приемки . .	83
2.7. Согласование и утверждение технического задания	84
ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	85
ГЛОССАРИЙ*	

* Глоссарий расположен в середине учебного пособия и предназначен для самостоятельного заучивания новых понятий.

ДИДАКТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Обследование предметной области. Выполняемые работы и состав выходных документов. Характеристика этапа системного анализа. CASE-технология и база данных проекта. Сбор и анализ информации. Определение ограничений проекта. Системный анализ предметной области и оценка проекта. Методы оценки проекта. Финансовый анализ рынка компонентов, технической и рекламной информации об аналогичных проектах.

Анализ реализованных аналогов АИС. Разработка концепции проекта с учетом ограничений. Определение потребности в новой АИС. Разработка концепции АИС. Согласование концепции и отношения “заказчик-подрядчики”. Общие принципы взаимодействия заказчика и подрядчиков. Принципы разработки и заключения контракта на создание АИС. Разработка требований к создаваемой АИС и приоритеты заказчика. Выбор подрядчика. Проведение конкурсных разработок.

Разработка технического задания (ТЗ). Характеристика объекта информатизации и проекта АИС. Характеристика объекта информатизации. Автоматизация процессов создания проекта АИС. Цели и задачи АИС. Основные технико-экономические показатели АИС. Показатели безопасности и надежности. Экономические показатели АИС. Состав, структура и функции АИСУ “Электра-М”. Состав и инфраструктура АИСУ “Электро-М”. Описание функций АИС и качества их выполнения. Требования к компонентам и видам обеспечения АИС. Требования к физическому компоненту АИС. Требования к программному обеспечению. План-график создания АИС и описание порядка приемки. Согласование и утверждение технического задания.

ЛИТЕРАТУРА

Базовая

*1. Мамиконов А.Г. Проектирование АСУ: Учебник. М., 1987.

или

*2. Макетирование. Проектирование и реализация диалоговых информационных систем. М., 1993.

Дополнительная

3. Пятибратов А. П. и др. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: Учебник. М., 1998.

4. Колянов Г.Н. Консалтинг при автоматизации предприятий (подходы, методы, средства). М., 1997.

Примечание. Знаком (*) отмечены работы, на основе которых составлен тематический обзор.

Современный Гуманитарный Университет

1. ПРЕДПРОЕКТНОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ АИС (ОБЪЕКТА ИНФОРМАТИЗАЦИИ)

1.1. Обследование предметной области

1.1.1. Основные понятия

В юните 1 по дисциплине “Принципы построения автоматизированных информационных систем” были рассмотрены примеры использования автоматизированных информационных систем в различных предметных областях человеческой деятельности. В данной и двух последующих юнитах будут рассматриваться основные принципы создания и эксплуатации современных автоматизированных информационных систем (АИС). Последовательность изложения материала во всех трех юнитах будет “привязана” к этапам типового жизненного цикла АИС с учетом требований соответствующих стандартов.

Напомним ряд терминов и понятий, которые будут часто встречаться в дальнейшем. Эти понятия, по сути, составляют ядро (парадигму) рассматриваемой предметной области – *“разработка и сопровождение автоматизированных информационных систем”*.

Ключевым понятием данной предметной области является понятие *“система”* – множество взаимосвязанных элементов, каждый из которых прямо или косвенно связан с каждым другим элементом, а два любых подмножества этого множества не могут быть независимыми, не нарушая целостности, единства системы. Каждая система имеет *структуру* – совокупность устойчивых связей и способов взаимодействия элементов системы, определяющих ее целостность и единство.

Элементом системы называют простейшую структурную составляющую системы, структура которой в рамках данной системы не рассматривается. Элементам системы приписываются *признаки* (атрибуты) – необходимые, существенные и неотъемлемые свойства элементов системы. Способность системы поддерживать ее критические параметры в допустимых пределах в условиях случайных помех или внешних возмущений называют *гомеостазом*. *Метасистема* или внешнее окружение (просто окружение) системы – это система, которая имеет более высокий логический уровень, чем рассматриваемая подсистема, т.е. полное понимание любой системы невозможно или неоправдано без описания ее метасистемы (окружения). Например, для АИС управления предприятием, окружением

* Жирным шрифтом выделены новые понятия, которые необходимо усвоить. Знание этих понятий будет проверяться при тестировании.

является производственная система (модель предприятия), в свою очередь для предприятия метасистемой может быть корпорация, в которую оно входит и т.д.

Предметная область – это совокупность объектов реального или предполагаемого мира, рассматриваемых в пределах данного контекста, который понимается как отдельное рассуждение, инженерная дисциплина, фрагмент научной теории или теория в целом и ограничивается рамками данного контекста.

Разработка и сопровождение автоматизированных информационных систем представляет собой инженерную дисциплину, которая входит как неотъемлемая часть в *кибернетику* – науку об общих закономерностях строения управляющих систем и процессов управления. *Управление* – это практическая деятельность человека, сопровождающаяся познанием и использованием законов природы, общества и искусственных систем для целенаправленной организации процессов, которые происходят в природе, технике и обществе.

Предметная область кибернетики кроме управления включает в себя процессы хранения передачи, переработки и восприятия информации, способы ее кодирования, а также методы переработки информации и средства, выполняющие эту переработку. Под *системой управления* (управляющей системой) в широком смысле понимается совокупность методов и средств (устройств), которые служат для управления управляемой системой, а *управляемая система* (объект управления) – это динамические (природные, технические или общественно-экономические) системы, свойства которых известны системе управления и используются для достижения управляемой системой определенных целей путем изменения ее состояния.

Различают *автоматические системы управления* – системы, устройства которых осуществляют свои функции без непосредственного участия человека и *автоматизированные системы управления* – системы, устройства которых осуществляют свои функции с участием человека.

1.1.2. Выполняемые работы и состав выходных документов

В данной юните рассматриваются первые этапы типового жизненного цикла создания АИС, которые заканчиваются разработкой и утверждением технического задания на систему. В таблице 1 приведен состав выполняемых на этих этапах работ и разрабатываемых документов.

1.1.3. Характеристика этапа системного анализа

Процесс проектирования сложных систем, к которым относится разработка АИС представляет собой творческую деятельность, а применяемые при этом технологии – к **организованным творческим технологиям** – совокупности процессов, находящихся между этапом

Таблица 1

№ п/п	Наименование работ	Наименование документов
1.	Этап 1. "Системный анализ проекта ПС"	
1.1.	Исследования и определение концепции	Концепция АИС
1.1.1.	Определение целей, идей, потребностей новой или модифицируемой АИС	Официальные документы не оформляются
1.1.2.	Первичная формулировка исходных данных и потенциальных решений проекта с учетом потребностей заказчика и ресурсов на разработку	то же самое
1.1.3.	Исследование реализуемости, моделирование и аналитическое обоснование методов и решений с учетом требуемого качества и имеющихся ограничений ресурсов	то же самое
1.1.4.	Анализ рынка, технических и рекламных материалов о подобных АИС	то же самое
1.1.5.	Предварительная оценка технико-экономических показателей проекта, сроков, бюджета и риска	то же самое
1.1.6.	Оформление концепции по созданию АИС – целей, идей, потребностей, методов и потенциальных решений с учетом реальных ресурсов и ограничений	Концепция АИС
2.	Этап 2. Разработка и утверждение технического задания (ТЗ)	Утвержденное техническое задание
2.1.	Разработка раздела «Характеристика объекта управления (управляемой системы)»	Раздел 1 ТЗ
2.2.	Разработка раздела "Назначение и цель АИС. Требования к АИС в целом"	Раздел 2 ТЗ
2.3.	Разработка раздела "Состав и содержание работ по подготовке объекта управления к вводу АИС в действие"	Раздел 3 ТЗ
2.4.	Разработка раздела "Показатели технической и экономической эффективности функционирования АИС"	Раздел 4 ТЗ
2.5.	Разработка раздела "Стадии создания АИС"	Раздел 5 ТЗ
2.6.	Разработка раздела "Порядок контроля и приемки АИС"	Раздел 6 ТЗ
2.7.	Разработка приложения "Рекомендуемый перечень готовых компонентов АИС и источников их приобретения"	Приложение (необязательное)
2.8.	Согласование и утверждение ТЗ	Утвержденное ТЗ

фундаментальных исследований в предметной области и изготовлением и использованием системы. Первым этапом таких технологий всегда является этап **обследования предметной области** (системного анализа), который заканчивается созданием концепции АИС.

Слово “система” различными людьми понимается по-разному. Каждый человек будет иметь такую точку зрения, которая является типичной для круга его интересов и вида деятельности. Для организаций, которые занимаются производством и сбытом продукции (производственная система), система – это сочетание оборудования, опыта и методов, позволяющих осуществить планирование производственных задач и обеспечивающее процесс их решения. Решение может быть достигнуто с помощью удачно спланированной системы управления – формализованного способа объединения отдельных элементов процесса управления в единый комплекс, предназначенный для достижения определенных заданных результатов.

Большинство реальных систем имеют *иерархическую структуру*, в которой частично упорядоченное множество объектов имеет последовательное вертикальное расположение и приоритет действия (право вмешательства) верхних уровней, которые, в свою очередь, зависят от действий (исполнения своих функций) нижних уровней. Характерными чертами иерархических систем являются:

- *специализация*, заключающаяся в выделении отдельных видов работ и передачи их отдельным, специально подготовленным элементам;

- *координация* – обеспечение согласованной деятельности специализированных элементов иерархической системы, направленной на достижение основной цели системы.

Используя понятие иерархической системы, можно определить *организацию* как систему взаимодействующих, иерархических элементов, наделенных правом принимать решения. Набор правил для принятия решений, которыми организация руководствуется в своей деятельности называется *стратегией*.

Организованная творческая технология создания АИС представляет собой многоэтапный процесс, в результате которого производится новая информация, увеличивающаяся на каждом этапе.

На всех этапах проектирования АИС применяется *системный подход*, под которым понимаются исследования и разработки, проводимые с помощью моделей систем с учетом различной общности, разных типов, классов организованности и предметных областей явлений. Прикладная инженерная дисциплина, основанная на системном подходе и включающая в себя методы и средства проектирования больших искусственных систем, – называется *системотехникой*.

Специалисты говорят, что хороший способ вникнуть в системный подход – предположить, что его не существует. Фактически системный подход прямо противоположен обычным и проверенным временем

методам поисковых исследований, обеспечившим ранее научно-техническое развитие. Системотехника имеет целевую ориентацию, поэтому она является противоположностью чистым исследованиям, которые не имеют никакой другой цели, кроме поиска истины ради истины.

К тому времени, когда был изобретен телефон, не было ни спроса, ни *доказанной потребности* в нем. То же самое было с автомобилем, электробритвой и электрической зубной щеткой. В наши дни многие товары – от женских чулок до сигарет – продаются упакованными в целлофан. К тому времени, когда был разработан этот материал, не было спроса на него. Разработчик затратил сумму, почти вдвое превышающую первоначальные затраты на разработку этого материала, чтобы создать новый рынок сбыта. Такого рода усилия по организации сбыта составляют неотъемлемую часть истории создания многих изделий, без которых сегодня мы не можем обойтись; изделий, которые символизируют потребление в сегодняшней жизни. Именно такие поисковые исследования в значительной степени создали богатство современного общества.

Сегодня есть техническая возможность сделать многое из того, что общество коллективно решит сделать. С другой стороны, у нас нет ресурсов для того, чтобы сделать все, что мы хотим. Следовательно, необходимо ставить выполнимые задачи и решать их с учетом реальных ограничений. Именно в этой области применение системного подхода оказывается наиболее эффективным.

Создание АИС и приобретение их компонентов обеспечивают основополагающие условия для применения системотехнического проектирования и разработки. Процедуры и практика закупки таких систем в корне отличаются от обычной коммерческой практики, ввиду присущих изделиям особенностей и большого риска, связанного с их разработкой. Новые перспективные системы по определению связаны с новой технологией; создание их сопряжено с большим риском, огромными затратами, длительным периодом освоения и небольшим объемом производства (тиражирования).

Такие системы не могут быть приобретены обычным коммерческим способом. Конкурентная борьба в данном случае часто ограничивается только стадией разработки предложения и предварительной проработки – концепции и ТЗ. Окончательное техническое и рабочее проектирование осуществляется по контракту с единственным подрядчиком. Заказчик после утверждения ТЗ не имеет возможности обратиться к рынку конкурирующих предложений, поэтому этап системного анализа при разработке сложных АИС приобретает принципиально важное значение. Например, Министерство обороны США в 1965 году выпустило директиву N 32009, в которой указывалось, что без этапа формулирования концепции предложения о контрактах на разработку сложных систем не рассматриваются.

Концепция как понятие – это определенный способ понимания, трактовки какого-либо предмета, явления, процесса; руководящая идея для их систематического освещения, а также ведущий замысел в научной, художественной, технической, политической и других видах деятельности.

Необходимость концептуального, системного осмысления положения дел в некоторой предметной области возникает в силу того, что на определенном этапе развития этой области накапливается большое количество знаний, фактов, задач и интересов, которые плохо увязаны между собой.

Такое положение дел периодически возникает во всех развивающихся областях человеческих знаний; в быстро развивающихся областях процессы могут принимать кризисный характер.

В частности, при разработке сложных перспективных систем процесс создания концепции включает в себя большое количество видов деятельности и требует тесного взаимодействия между представителями научно-технических профессий и лицами, принимающими политические и экономические решения. Возникает необходимость сведения воедино огромных объемов разнообразной информации, согласования большого количества различных и часто противоречивых целей и интересов.

Отличительной особенностью системы является то, что требуется наличие модели для определения *взаимосвязи всех компонентов*, в частности, такой модели, которая *связывает характеристики отдельных компонентов с характеристиками системы*.

Математическое решение проблемы создания системы осуществляется с помощью решения системы уравнений, которые отражают влияние характеристик различных компонентов друг на друга и на характеристики системы. Отдельные компоненты не могут быть оптимизированы обособленно; улучшение любого компонента будет, как правило, влиять на характеристики других компонентов, приводя к нарушению равновесия внутри системы и к ухудшению характеристик всей системы.

Таким образом задача может быть решена только при использовании системы уравнений. Трудности в системотехнике связаны с обеспечением необходимой степени полноты модели. Некоторые компоненты проектируются и изготавливаются исключительно для применения в данной системе. Поэтому система должна быть достаточно большой, для того чтобы существовал рынок, потребляющий все эти специализированные компоненты и обеспечивающий таким образом получение прибыли производителям этих компонентов.

1.1.4. CASE-технология и база данных проекта

На этапе системного анализа предметной области исследуется потребность в создании АИС с определенными целями, задачами и функциями.

Системный анализ может проводиться независимо заказчиком или совместно с разработчиком. Методами математического моделирования создаются варианты, фрагменты и компоненты прототипа АИС и выделяются возможные методы реализации предполагаемых функций. При этом могут использоваться близкие по функциям аналоги, которые можно рассматривать как прототипы АИС в целом или его отдельных компонентов.

На этом этапе в настоящее время широко используются CASE-средства, которые обеспечивают унификацию процессов моделирования, автоматизированный анализ системных требований и выработку первичных требований к предполагаемому проекту АИС.

Основными функциями CASE-средств являются процессы автоматизации:

- объектно-ориентированного, системного и логического проектирования компонентов, программных средств и баз данных;
- планирование и оценка затрат ресурсов на разработку компонентов, программных средств и баз данных;
- стратегическое планирование и управление проектом АИС на всем жизненном цикле;
- анализ требований, структурное проектирование, разработка и применение спецификаций требований к компонентам АИС;
- организация и управление базами данных проектов;
- прототипирование проектов АИС, повторное использование апробированных программных компонентов, а также перенос их на иные операционные и аппаратные платформы;
- управление версиями компонентов и сложных программных средств.

На базе первичных требований появляется возможность оценить объем подлежащих разработке прикладных программ, информационного обеспечения и некоторые дополнительные характеристики возможного объекта и среды разработки. На этом этапе CASE-средства обеспечивают оценку возможной трудоемкости и длительности разработки, необходимого числа специалистов и других ресурсов. По этим данным руководителем разработки и заказчиком принимается решение о целесообразности продолжения проектирования и осуществляется стратегическое планирование проекта, которое затем формализуется в техническом задании на АИС.

Проведенные таким образом оценки проекта ПС позволяют осуществить выбор основных CASE-методов и средств для проведения последующего технического и рабочего проектирования. Кроме того, производится необходимая адаптация средств автоматизации применительно к особенностям объекта и среды проектирования. Определяется структура *базы данных проектирования* и объемы основных массивов данных. Разрабатываются руководства для специалистов, выделяемых на данный проект, и осуществляется их обучение. Конкретизируется технология проектирования и оценивается

ее потенциальная эффективность.

Анализ требований технического задания и проведенных технико-экономических оценок позволяет выполнить структурное (эскизное) проектирование АИС и предварительную оценку необходимых программно-технических ресурсов для решения основных функциональных задач. CASE-средства на этом этапе поддерживают автоматизированное проектирование спецификаций требований на АИС и на основные функциональные подсистемы.

Повышению эффективности разработки могут значительно способствовать заимствование из предыдущих проектов и спецификаций прототипов и отдельных компонентов АИС. Для обеспечения удобства проектирования на этом этапе большое значение имеют графические методы визуализации технических решений и логического контроля проекта.

Созданная концепция является базой для детального планирования процесса разработки ПС и его компонентов. На основе плана разрабатывается подробный график работ и выделяются ресурсы для реализации каждого этапа. Этот график в последующем уточняется и корректируется в течение всего времени проектирования.

Задача CASE-средств состоит в обеспечении удобства работы с такими графиками, их изменениями, выявлением критических путей и этапов работ. Руководители проектов для управления должны иметь полную и наглядную информацию о:

- состоянии и развитии всех компонентов проекта;
- используемых ресурсах;
- объектах и процессах, содержащих риск нарушения планов или технико-экономических показателей.

Уже на этом этапе все принимаемые решения документируются и сохраняются в базе данных проекта сопряженной с CASE-системой.

Базы данных современных систем автоматизации проектирования имеют сложную структуру и несколько уровней защиты от несанкционированного доступа. Регламентирование доступа к БД на запись обеспечивает сохранность наиболее важной информации и гибкость изменения данных в процессе проектирования. Наиболее важными информационными массивами в БД проектирования являются:

- исходные документы – стандарты, руководства и общие документы, регламентирующие и организующие весь процесс проектирования;
- прогнозируемые показатели проекта;
- техническое задание;
- планы, доступные ресурсы, состояние и прогнозы процесса проектирования заданной АИС и ее компонентов;
- описание структуры АИС и спецификации на информационные и программные модули и их интерфейсы;
- рабочие версии текстов программ на языке программирования и в объектном коде для программных модулей и групп программ;

- модели и имитаторы для генерации тестов, программы обработки результатов, конкретные тестовые и эталонные значения;
- результаты испытаний базовых версий АИС и компонентов допустимых для переноса и повторного использования;
- версии программных компонентов (модулей и групп программ) гарантированного качества, пригодные для переноса и повторного использования, с полным комплектом документации;
- испытанные и аттестованные базовые версии программ, пригодные для производства, с полным комплектом эксплуатационной и технологической документации;
- журнал предполагаемых и реализованных изменений и все данные, необходимые для управления развитием АИС.

1.2. Сбор и анализ информации

Сбор информации о предметной области проекта – это начальный процесс предпроектного обследования, содержащий работы по сбору и фиксации исходных информационных материалов о предметной области проекта.

Необходимо собрать следующую основную информацию:

- цели и задачи объекта управления (предприятия, технологического процесса, городского хозяйства, информационного или финансового фонда и т.д.);
- состав и структура объекта управления;
- состав и структура функций объекта управления;
- инфраструктура и географическое размещение структурных единиц объекта;
- состав и структура информации о внешних связях объекта;
- информационные фонды и потоки объекта управления (внутренние и внешние);
- состав, структура и функции существующей системы управления;
- сведения о современных аналогах АИС, которая должна быть создана;
- потенциал рынка готовых компонентов для АИС.

Вся эта информация систематизируется и размещается в базе данных проекта (БДП) и затем анализируется. Под **анализом исходной информации** понимается выделение в предметной области сущностей, их атрибутов, связей и границ проекта, с целью **классификации объектов**, т.е. упорядочения сущностей, их атрибутов и связей (см. гл. 1., юнита 2, “Основы АИС”).

Если в распоряжении группы анализа имеется CASE-система, то возможности эффективного проведения этапа предпроектного анализа резко возрастают. Предпроектный анализ может проводиться:

- специалистами заказчика;
- разработчиками;
- независимыми экспертами, работающими по контракту;

– смешанной группой, куда могут быть включены представители всех вышеперечисленных субъектов.

Предпроектный анализ предметной области должен помочь заказчику выбрать именно ту систему, которая в наибольшей степени отвечает целям и задачам его деятельности. С этой точки зрения система рассматривается в первую очередь как инструмент, являющийся составной частью всей системы управления организации.

Учитывая ограничения, связанные с небольшим объемом юниты, рассмотрим пример частичного предпроектного анализа системы передачи данных для распределенной АИС крупной корпорации.

По мере того, как системы передачи сообщений развивались, они эволюционировали от мэйнфреймов через ЛВС (совместное использование файловых ресурсов) к вычислительным средам типа “клиент-сервер”.

Сегодняшним распределенным корпоративным АИС требуются такие системы передачи сообщений, которые бы отвечали их потребностям, т.к. в противном случае компании понесут убытки. Критическое значение, которое имеет сегодня передача сообщений, обуславливает наличие мощной сети, которая должна быть сопряжена с целым спектром других систем. Эта интеграция систем позволит использовать данные, доступные в других частях сети, включая унаследованные системы.

Заказчик, выбирающий систему передачи сообщений, рассчитывает на то, что сеть будет доступна в любой момент времени, точно так же, как он ожидает услышать гудок, когда снимает трубку телефона.

Пользователям требуются надежные сетевые средства. Неприемлемым является вариант, при котором только “основная часть” сообщений доходит до адресата. Сервис сети должен быть доступен в тот момент, когда он востребован пользователем. Кроме этого сеть должна обеспечивать необходимый уровень точности, чтобы поступившее сообщение оказывалось абсолютно идентичным посланному, вне зависимости от того, откуда оно было послано и какие среды передачи данных ему пришлось встретить на своем пути.

Инфраструктура систем передачи сообщений обуславливает доступность и точность. Она должна поддерживать различные типы пользователей. Кроме пользователей, которые работают в локальных сетях, существуют и другие виды пользователей, которым требуется поддержка. Например, мобильные пользователи могут работать с сетью периодически, от случая к случаю. Удаленные пользователи могут дозваниваться по медленным асинхронным линиям, клиентам интранет требуется поддержка - браузера Web.

Поддержка всех этих клиентов корпоративной АИС требует наличия сложной сетевой топологии. Такие понятия, как “балансирование загрузки” и “альтернативные маршруты”, являются критическими для любого приложения, пользующегося сетевыми сервисами. Для крупных

организаций решающее значение может иметь масштабность сети.

Решение по построению системы передачи сообщений должно обязательно содержать механизм использования существующих корпоративных данных (см. п.1.4. - перенос данных). Возможность использования этих данных позволяет преобразовать имеющиеся технические знания и навыки в превосходство перед конкурентами. Допустим, что большая часть существующей сегодня в АИС корпоративной информации все еще находится на централизованных системах, работающих с хостами (крупными машинами). Исключительно важное значение придается доступности этой информации в новой системе передачи сообщений.

Возможность интеграции сети передачи сообщений с системами транзакций, унаследованными системами и реляционными базами данных должно расширять диапазон решений, которые могут быть воплощены в жизнь на основе корпоративной сети организации. Кроме того, АИС компании должна иметь возможность воспользоваться теми безграничными запасами информации, которые содержит Интернет.

Последующий анализ возможностей современных глобальных телекоммуникационных сетей показывает, что через них создаваемая АИС может осуществлять коммуникации компании со своими партнерами и заказчиками. Сети общественного пользования дают организациям возможность сэкономить средства в процессе контактов с поставщиками и клиентами. Все коммерческие сети, а также Интернет предоставляют такую возможность.

Только мощная, хорошо интегрированная коммуникационная инфраструктура способна удовлетворить требованиям, которые предъявляются к надежности, доступности, точности и способности к интеграции. *Интеграция* (в системе или систем) – это восстановление и (или) повышение качественного уровня взаимосвязей между элементами системы, а также процесс создания из нескольких разнородных систем единой системы, с целью исключения (до технически необходимого минимума) функциональной и структурной избыточности и повышения общей эффективности функционирования.

По мере того, как предприятия становятся все более и более зависимыми от собственной АИС, а значит и от системы передачи сообщений, возникает потребность в полноценной коммуникационной инфраструктуре, которая дает возможность предоставлять информацию, когда это необходимо и где это необходимо. Анализ существующего положения дел в телекоммуникации и АИС-аналогах позволяет сделать вывод, что коммуникационная инфраструктура, разрабатываемой распределенной корпоративной АИС должна рассматриваться как продукт слияния трех технологий:

- системы передачи сообщений типа “клиент/сервер”;
- интранет;
- Интернет.

Технологии для групповой работы в интранет и Интернет имеют много схожего в плане коммуникационных особенностей. Анализ потребностей и использование правильной методологии даст уверенность в том, что акценты в проекте расставлены надлежащим образом. Правильная методология не только облегчит выбор решения, но и позволит оценить конечный результат.

Методология основана на простом принципе, нужно оценить:

- на какой стадии вы находитесь в настоящий момент;
- что вы хотите реализовать;
- что от вас потребуется для реализации этих замыслов.

Для оценки нынешнего положения вещей потребуется анализ существующей инфраструктуры. Для оценки того, что вы хотите реализовать, потребуется четкое понимание потребностей объекта управления. Наконец, для оценки того, что от вас потребуется, необходимо как следует проанализировать функциональные возможности различных компонентов, и затраты, которые повлечет выбор какого-либо из них.

Обоснованная и проверенная технология выбора даст гарантию того, что вы сможете наиболее эффективно распорядиться теми ресурсами, которые имеются в распоряжении заказчика, а также создать такую коммуникационную инфраструктуру, которая будет приемлемой и в перспективе.

Часто вместо обоснования на базе предпроектного анализа используются другие подходы, например, ситуация, при которой говорят: “Мы приобретаем *все* у одного продавца!”. Или: “Раз я работаю с NT, значит я буду использовать Exchange”. Эти подходы алогичны и иррациональны, поэтому ни к чему хорошему они не приведут.

Выбор системы передачи сообщений и построение коммуникационной инфраструктуры – это стратегическое решение, которое потребует использования ограниченных ресурсов (сотрудников, и денег). Высшее руководство заказчика вправе ожидать, что это решение будет принято на рациональной основе, с учетом анализа требований, аналогов и современного научно-технического уровня проектируемой АИС.

Пример. Настоящий пример будет проходить по всей дисциплине.

Постановка задачи.

Необходимо создать корпоративную АИС управления электротехническим акционерным обществом (АО “Электра”). В АО входят следующие структурные единицы (СЕ):

- центральное управление АО;
- завод по производству генераторов (Завод Г);
- завод по производству трансформаторов (Завод Т);
- завод по производству кабеля (Завод К);
- завод по производству электродвигателей (Завод Д);
- фирма по внешнеэкономическим связям (ВЭС - Эл);
- конструкторское бюро (КБ-Эл).

Во всех структурных единицах есть АИСУ, использующие различные программно-технические платформы и имеющие различный состав функциональных подсистем, баз данных и научно-технический уровень.

На *этапе предпроектного обследования* была собрана следующая информация:

- каждая, из вышеперечисленных СЕ, находится в отдельном регионе (городе или поселке городского типа);
- фирма по внешнеэкономическим связям (ВЭС–Эл) располагается за рубежом и имеет там ряд филиалов;
- центральное управление АО и конструкторское бюро (КБ–Эл) расположены в одном городе, но в разных районах.

Кроме того, собрана, классифицирована и помещена в базу данных проекта (БДП) информация о:

- функциях управления АО и его СЕ – автоматизированных и неавтоматизированных;
- используемых АИСУ, их платформах и информационных ресурсах;
- видах выпускаемой продукции;
- поставщиках и потребителях;
- конкурентах.

1.3. Определение ограничений проекта

Определение ограничений проекта – определение технических, финансовых, социально-экономических и других ограничений, а также требований безопасности.

В настоящее время возможности разрабатывать и изготавливать перспективные АИС больше, чем возможности финансировать эти разработки. Такая ситуация, сама по себе являющаяся благоприятной, обусловлена специфическим характером соотношения между располагаемым финансированием и технологическими возможностями.

Как правило, фирмы используют часть своих прибылей для капитальных вложений, чтобы развивать производственные возможности в надежде на заключение большего числа более крупных контрактов. Определенный процент общей прибыли выделяется на исследовательские работы. Тем не менее, заказчики АИС всегда будут ограничены финансированием по сравнению с тем, каковы, по их мнению, потребности и что может представить рынок, по крайней мере, по двум причинам:

- отсутствие соответствующих денежных средств на приобретение всех компонентов, в которых он нуждается;
- отсутствие соответствующих денежных средств на создание своих собственных технических решений для того, чтобы точно определить и контролировать свои программы.

Еще одна трудность – это вводимый в государственные контракты порядок выделения ассигнований по принципу ежегодного финансирования. Сложные системы могут находиться в процессе

разработки в течение нескольких лет. Разработка надежной системы требует в первоначальном проекте больше средств, чем разработка менее надежной системы, однако, впоследствии, как результат более высокой надежности будет достигнута экономия на эксплуатационных расходах, которая может быть больше, чем компенсация повышенных первоначальных затрат. Тем не менее, эта экономия – дело далекого будущего.

Это неприятная, но обычная ситуация. Например, местные власти, столкнувшись с проблемой чрезмерной интенсивности уличного движения, покупают землю для строительства скоростных дорог. Чем шире полотно дороги, которую они сразу купили, тем легче будет в дальнейшем увеличить пропускную способность дороги. Однако, они “разрываются” между необходимостью свести до минимума рост текущих налогов и требованием изъятия как можно меньшего количества земли из ведомости налога на недвижимость.

Более того, средств, имеющихся в тот момент, когда начата работа над программой, может оказаться недостаточно не только для того, чтобы купить дополнительную землю, но также и для того, чтобы построить большее количество полос движения для удовлетворения предусматриваемых потребностей, даже если бы земли и было больше.

Ввиду отсутствия хорошего механизма для проведения реальных оценок будущих потребностей и методов убеждения работниками финансовых учреждений заказчиков в разумности этих будущих потребностей необходимо постоянно держать эту проблему в поле зрения, чтобы не пустить заботы о будущем на самотек.

Вывод, который должен быть сделан из всего рассмотренного, сводится к тому, что персонал, ответственный за обеспечение эффективности проекта АИС, обязан осознавать влияние экономических и коммерческих ограничений на технические процессы.

Рассмотрим теперь временные ограничения и их влияние на научно-технический уровень создаваемой АИС. Период разработки крупной перспективной АИС составляет несколько лет и научно-технический уровень системы имеет тенденцию к тому, чтобы согласно контракту, быть ограниченным уровнем проектирования и технологии, соответствующим дате заключения контракта. В условиях ограниченных ресурсов и времени практически невозможно включить в разрабатываемую систему все научно-технические достижения, которые реализуются параллельно с разработкой системы.

Применение каждой новой идеи может потребовать значительной переделки проекта и соответствующей корректировки сроков и ассигнований. Если система находится в процессе постоянного перепроектирования, то разработка ее никогда не будет завершена, а окончательные затраты могут достичь неприемлемых размеров. Некоторые достижения могут быть включены в разработку системы, но не все. Разница (на момент ввода системы в эксплуатацию) между достигнутым уровнем технологий и уровнем, на котором выполнена

новая система, является мерой *морального устаревания* новой системы на момент ввода ее в эксплуатацию.

Поэтому графики разработки системы должны составляться на основе расчетов наименьшего времени, необходимого для выполнения соответствующим образом всех требуемых задач. Следовательно, все усилия в процессе разработки системы должны быть направлены на то, чтобы не выйти за пределы этих графиков и тем самым *свести к минимуму моральное устаревание*.

Пример.

Ограничения на проект.

Технические ограничения (требования к характеристикам АИС и компонентам) приводятся в концепции и в ТЗ.

Сроки создания корпоративной АИС:

- сдача в эксплуатацию всей системы через 3 года;
- сдача в эксплуатацию АИС конструкторского бюро (КБ-Эл) через 1 год;
- сдача в эксплуатацию АИС центрального управления АО через 6 месяцев;
- сдача в эксплуатацию АИС отдельных СЕ – по планам-графикам субподрядчиков АИС соответствующих СЕ, но не позднее, чем за полгода до сдачи всей АИС АО “Электра”.

Финансовые ограничения:

Общая сумма (бюджет) проекта – 50 млн. рублей, в том числе:

1-й год – 10 млн. рублей;

2-й год – 25 млн. рублей;

3-й год – 15 млн. рублей.

В каждой СЕ необходимо предусмотреть дополнительное финансирование за счет внутренних средств СЕ на материальное поощрение участников проекта за качество работ и выполнение установленных сроков объемом до 4% от бюджета проекта АИС данной СЕ.

Для стимулирования разработчиков в направлении обеспечения необходимых технических характеристик, планов и стоимостных показателей, необходимо предусматривать следующие основные виды вознаграждений.

Побудительные выплаты – это вознаграждения, которые выплачиваются на заранее определенных основных этапах, связанных с демонстрацией работоспособности. Это может относиться к любой подтверждаемой технической, стоимостной или организационно-управленческой характеристике.

Премии – это вознаграждения, которые выплачиваются на заранее определенных основных этапах за достижение подрядчиком таких технических, организационно-управленческих и стоимостных показателей, которые не поддаются *объективной оценке*. Специальная комиссия представителей заказчика дает оценку характеристикам, которые получены подрядчиком, и, руководствуясь опытом и здравым

смыслом, определяет размер премии вплоть до установленной контрактом максимальной величины.

Эта наблюдательная комиссия обладает широкими полномочиями. Премия в полном размере может быть выплачена в том случае, если комиссия решит, что подрядчик выполнил *выдающуюся* работу, даже если он и не полностью решил все задачи. С другой стороны, комиссия может остановить выплату премии, если она определит, что подрядчик выполнил работу не так хорошо, как можно было ожидать, даже если он и решил все задачи.

Гонорар в виде отчислений – это вознаграждения, которые выплачиваются за снижение затрат или за ценные технические усовершенствования, достигнутые в процессе производства. Сэкономленные средства распределяются между заказчиком и подрядчиком в соответствии с условиями контракта, затраты заказчика уменьшаются, а прибыли подрядчика возрастают на сумму отчислений в течение определенного периода времени. По истечении этого срока совершенствование компонентов или технологического процесса прекращается и никаких отчислений больше не производится.

Побудительные выплаты, премии и отчисления должны быть достаточно велики для того, чтобы подрядчик со всей ответственностью относился к удовлетворению требований заказчика.

Однако, дополнительный доход, в зависимости от деловой конъюнктуры, может и не являться основным стимулирующим фактором. Так, например, в условиях спада деловой активности подрядчик может быть более заинтересован в сохранении своего штата сотрудников и производственной базы, нежели в увеличении прибыли.

1.4. Системный анализ предметной области и оценка проекта

1.4.1. Метод количественной оценки проекта

Основы метода количественной оценки (МКО), применяемого на этапе системного анализа проекта для оценивания некоторых его (проекта) характеристик.

Необходимо заметить, что эти методы не могут быть механически применены к любой системе, т.к. каждая реальная система имеет свой собственный характерный порядок приоритетов, поэтому оценка системы в баллах должна быть построена так, чтобы отражать эти приоритеты. Методика оценки системы в баллах, рассматриваемая здесь, должна применяться творчески.

Для выполнения обоснованной оценки в баллах необходимо иметь доступ к достаточному количеству данных. Алгоритм оценки в баллах определяет необходимые и достаточные данные, а также содержит указания ответственным исполнителям о том, какие данные необходимо систематически накапливать в процессе разработки и испытаний в базе данных проекта.

Использование методов оценки в баллах – *спорный вопрос*. Эти методы часто вызывают сомнение, поскольку считается, что количественные показатели не отражают истинной ценности системы, которая является результатом сложных компромиссных решений технического характера.

Многие специалисты возражают против использования методов балльной системы, так как они понимают, что *многие решающие факторы являются качественными* по своей природе и не могут быть выражены количественно с какой-либо степенью достоверности; кроме того, для осуществления оценки в баллах требуется мнение квалифицированных экспертов.

Заказчики часто рассчитывают на то, что в условиях конкурсной разработки подрядчики могут предложить им новые очень высокие характеристики систем, получение которых весьма желательно. Иногда они чувствуют, что формальный алгоритм балльной оценки может только сдержать творческую фантазию. Это не совсем правильно, поскольку лица, осуществляющие выбор подрядчика, имеют возможность учитывать и другие факторы в дополнение к тем, которые охвачены процедурами балльной оценки.

Хотя эти негативные взгляды имеют под собой определенные основания, тем не менее, разработка обоснованных, доступных для понимания всех участников, привлекаемых к созданию сложных АИС количественных критериев очень желательна.

В любом обществе существует необходимость объяснения другим участвующим или заинтересованным группировкам правил принятия решений, сформулированных в терминах, которые им будут понятны.

Считается, что в этих условиях метод балльной оценки является наилучшим методом обоснования принятия решения. Многие проблемы управления проектами возникают тогда, когда руководители не имеют технической подготовки, либо не понимают какие важнейшие факторы влияют на процесс принятия решения, либо не обладают достаточной квалификацией. Процедура оценки должна учитывать, что некоторые недостатки проекта могут быть устранены подрядчиком, имеющим большие технические возможности.

Этот метод требует того, *чтобы все известные факторы, влияющие на процесс принятия решения, были выявлены, расположены в порядке приоритетов и выражены количественно*.

Это очень трудная проблема. В любой группе специалистов, ответственных за разработку какого-либо плана, могут иметь место вполне обоснованные разногласия по каждому важному вопросу, тем не менее достоинство этой процедуры состоит в том, что все элементы, влияющие на процесс принятия решения, выявлены, определены и доступны для всеобщего пользования. Те, кто не согласен с каким-либо этапом алгоритма, могут четко определить свое несогласие и предложить соответствующие поправки. Алгоритм оценки в баллах *вносит определенный порядок* и создает возможность свободного обсуждения,

что позволяет тем, кто несет ответственность за оценку интегрировать идеи в ходе переговоров, совершенствовать алгоритм и изменять приоритеты до тех пор, пока они станут приемлемыми для всей группы специалистов.

Хотя в основе МКО лежит использование обоснованных количественных показателей, необходимо сделать все возможное для того, чтобы выразить критерий оценки в *наиболее простой форме*. Цель состоит в том, *чтобы учесть все существенные области оценки и расположить их в порядке важности для заказчика*.

При выборе областей применения оценки в баллах и критерия оценки наибольшее внимание должно быть уделено областям с высокой степенью риска. Количественное выражение критерия принятия решения должно основываться на теоретическом рассмотрении и опыте его применения, подтверждающих тот предел, при котором риск уже устранен. Процедура должна гарантировать, что будут получены точные данные и что будет проведено минимальное количество действительно необходимых экспериментов.

Ограничения метода балльной оценки связаны с такого рода риском, который не известен и не определен, поэтому он не может быть учтен в процессе принятия решения. Именно по этой причине необходимо принять во внимание и выразить количественно все важнейшие характеристики, как бы не было трудно это сделать. Необходимо также, чтобы алгоритм проверила и одобрила группа специалистов, являющихся представителями всех областей практического применения балльной оценки, чтобы не было упущено ни одного важного обстоятельства.

Конкурирующие подрядчики прилагают усилия к тому, чтобы не только удовлетворить всем минимальным требованиям, но и превзойти их в пределах указанных календарных сроков и выделенных денежных средств с тем, чтобы создать проект, который, как они полагают, наилучшим образом соответствует требованиям заказчика. Следовательно, цель оценки в баллах состоит в том, чтобы на основе данных, полученных из МКО и из других дополнительных источников, обеспечить следующее:

- определить, что каждое предложение по проекту будет удовлетворять минимальным требованиям заказчика;
- установить, какое из предложений по проекту будет наилучшим образом удовлетворять потребности заказчика.

В МКО вводятся следующие два класса характеристик изделия:

- квалификационные характеристики;
- показатели конкурентоспособности.

Квалификационными являются такие *характеристики*, которыми должна обладать система, чтобы удовлетворить минимальным требованиям заказчика. Первая часть проверки гарантирует, что все требования к квалификационным характеристикам выполнены.

Для удобства анализа вводится понятие критической характеристики.

Критические характеристики – это важнейшие эксплуатационные характеристики, которые считаются необходимыми для выполнения задачи, т. е. без критической характеристики система не может выполнить поставленную задачу.

Показатели конкурентоспособности – это такие критические характеристики, количественный уровень или величина которых превышает квалификационный уровень. Техническая оценка в баллах основывается на анализе показателей конкурентоспособности.

Области оценки конкурентоспособности. Оценка конкурентоспособности не ограничивается рассмотрением только технических факторов, исследуются также все области, связанные с общими потребностями заказчика. Анализ АИС проводится с точки зрения шести выбранных областей оценки в баллах, которые представляют основной интерес для заказчика и отражают его общие потребности. При оценке каждой области дается определенное количество баллов. Распределение максимального количества присуждаемых баллов по каждой области с учетом типичной последовательности их расположения в порядке их приоритетов выглядит так, как показано в таблице 2.

Таблица 2

Область конкурентоспособности	Баллы
Затраты на жизненный цикл	P_L
Качество функционирования	P_a
Надежность	P_r
Характеристики функционирования системы	P_e
Управление программой	P_p
Возможность улучшения характеристик системы	P_g
ИТОГО	100

Здесь коэффициенты P с индексами представляют собой максимальное количество баллов, которые могут быть присуждены в каждой области оценки конкурентоспособности и должны отражать важность каждой области с точки зрения заказчика. Для удобства последующих вычислений сумма этих коэффициентов принята равной 100 единицам. Приведенный выше перечень учитываемых областей оценки

конкурентоспособности будет меняться в зависимости от типа системы и порядка расположения приоритетов заказчика. В рассмотрение могут быть включены и такие области оценки, как факторы, связанные с участием человека, приспособленность к окружающей среде и способность системы переносить неблагоприятные условия.

В таблице 3 для учета других областей предусмотрена отдельная строка с пометкой “Прочие”.

Таблица 3

Сводная таблица определения показателей конкурентоспособности

Область оценки конкурентоспособности	Максимально возможное количество баллов	Присуждаемые баллы	
		подрядчик 1	подрядчик 2
Затраты на жизненный цикл системы	P_L	p_{L1}	p_{L2}
Качество функционирования	P_a	p_{a1}	p_{a2}
Надежность	P_r	p_{r1}	p_{r2}
Характеристики функционирования системы	P_e	p_{e1}	p_{e2}
Руководство программой	P_p	p_{p1}	p_{p2}
Возможности улучшения характеристики системы	P_g	p_{g1}	p_{g2}
Прочие	P_0		
Общая сумма	$P = 100$	p_1	p_2

Обычно считается, что подрядчик, получивший наибольшее количество баллов, лучше всех остальных удовлетворяет цели выявления того предложения, которое наилучшим образом соответствует общим потребностям заказчика. Это положение справедливо до тех пор, пока другие непредвиденные или неопределенные количественно факторы не приведут к принятию иного решения. Баллы для оценки конкурентоспособности подрядчика обозначаются буквой P с индексами.

Таким образом, программа подсчета баллов делится на две части:

- квалификационные характеристики;
- показатели конкурентоспособности.

Напомним, что квалификационные характеристики – это такие минимальные критические и некритические требования, которые должны быть удовлетворены до того, как опытный образец будет считаться готовым к проведению оценивания, или до того, как будут рассматриваться показатели конкурентоспособности.

Процедура определения конкурентоспособности устанавливает превосходство одного из конкурентов, который наилучшим образом удовлетворяет потребности заказчика, а квалификационная процедура обеспечивает то, что оба конкурента удовлетворяют минимальные требования заказчика. Выполнение каждого квалификационного требования может оцениваться по принципу “да-нет” в зависимости от того, удовлетворяется или нет некоторый минимальный обусловленный уровень требований. Частичное выполнение требования обычно недопустимо.

Если квалификационное требование не удовлетворено, то предложение конкурента исключается из проведения дальнейших оценок и рассмотрения его конкурентоспособности, за исключением случаев, когда достигнуто согласие на отказ от этого требования. Но тогда это требование должно быть снято для обоих подрядчиков, поскольку *одному из конкурентов не может быть предоставлено преимущество без того, чтобы другому не была бы сделана такая же или равноценная уступка.*

На основе проверки всех требований ТЗ и соответствующих технических условий должен быть подготовлен полный перечень квалификационных характеристик, причем каждая позиция должна быть соответственно пронумерована, желательно со ссылкой на номер раздела ТЗ (контракта). Необходимо, чтобы каждый конкурирующий подрядчик представил на рассмотрение сводку данных, обеспечивающих доказательство соответствия каждой позиции. Материал в сводке данных должен быть расположен и пронумерован в той же последовательности, в какой расположены позиции в перечне квалификационных характеристик.

Для выполнения МКО необходимы квалификационные характеристики, относящиеся к системе, и еще ряд дополнительных организационных и вспомогательных элементов. Следовательно, для того чтобы обеспечить все необходимые предварительные условия, требуется провести квалификационную проверку, которая предшествует МКО.

Квалификационная проверка должна установить, что все квалификационные требования удовлетворены, т.е., что оба конкурента удовлетворяют всем минимальным требованиям заказчика и готовы к оценке конкурентоспособности.

Проверочная комиссия заказчика должна собраться до начала выполнения МКО. Для работы комиссии необходима соответствующая поддержка подрядчика. Более того, комиссия должна утвердить критерии, которыми она будет руководствоваться в процессе принятия решения (соответствуют предложения подрядчиков или нет критическим и некритическим квалификационным характеристикам).

Комиссия принимает решения после изучения сводки данных, которые готовит и представляет подрядчик. Один из разделов этой сводки данных должен содержать подтверждение того, что все требования к квалификационным характеристикам удовлетворены. Эти подтверждения должны удовлетворить комиссию, в противном случае подрядчик обязан исправлять их до тех пор, пока комиссия их не примет. Во время подготовки к МКО подрядчик должен выполнить, по крайней мере, следующие задачи:

- проверить эксплуатационные характеристики АИС в своих предложениях;
- выявить и устранить несоответствия между ТЗ (контрактом) и его предложениями;
- определить концепцию системы;
- собрать данные, необходимые для обеспечения МКО;
- подготовить сводки данных, которые необходимы для комиссии по предварительной квалификационной проверке;
- определить особенные характеристики системы, в том числе те, которые могут повлиять на ее безопасность.

Основываясь на изучении сводки данных подрядчика, комиссия по квалификационной проверке должна принять решения по следующим перечисленным ниже позициям:

- предлагаемые подрядчиком компоненты прошли необходимую проверку и испытания, требуемые заказчиком, и соответствуют всем требованиям и правилам безопасности;
- все требования к квалификационным характеристикам удовлетворены;
- подрядчик предлагает достаточные меры контроля проектируемой системы, гарантирующие, что характеристики и качество АИС и ее компонентов будут либо полностью соответствовать характеристикам и качеству технического задания, либо превосходить их;
- база данных подрядчика соответствует требованиям, необходимым для анализа с целью выбора наилучшего предложения, в том числе содержит стоимостные данные и данные о предыдущих разработках;
- планируемое участие подрядчика в процедуре оценки соответствует требованиям, которые необходимы для обеспечения успешного выполнения в предложенные сроки.

Комиссия заказчика по квалификационной проверке должна также официально установить и зарегистрировать, что подрядчик согласен

со следующими положениями:

- подрядчик привел в достаточном объеме обоснование значений критических эксплуатационных характеристик АИС;
- база данных подрядчика отвечает требованиям, необходимым для анализа с целью выбора предложений, которые наилучшим образом соответствуют потребностям заказчика;
- подрядчик закончил все приготовления, которые необходимы для выполнения МКО и считает, что нет причин, по которым эта оценка не могла бы быть выполнена в установленный срок;
- процедуры и критерии принятия решений для выбора победителя конкурса являются адекватными, и если предложение подрядчика будет отклонено, то он не будет это оспаривать (этот пункт следует особо подчеркнуть).

К МОК можно приступить сразу же после того, как будут удовлетворены все перечисленные выше условия.

Показатели конкурентоспособности служат основой при подсчете баллов для выбора той системы, которая наилучшим образом соответствует потребностям заказчика. В следующих подразделах в общих чертах рассматриваются процедуры для определения количества баллов для тех шести областей оценки, которые сведены в таблицу 3.

Количество баллов, которое присуждается в каждой из указанных областей, должно быть внесено в табл. 3 и просуммировано для каждого конкурента. Считается, что тот подрядчик, который получил наибольшее количество баллов, разработал предложения на создание АИС, которые наилучшим образом соответствуют потребностям заказчика.

Подсчет баллов в значительной степени основан на тех данных, которые представляют подрядчики, следовательно, необходимо потребовать, чтобы все данные, используемые при подсчете баллов, получили предварительное одобрение экспертов заказчика.

Этот метод подсчета баллов едва ли будет результативным в том случае, если оба подрядчика получат примерно одинаковое количество баллов. В такой ситуации, чтобы принять решение следует учесть субъективные факторы. В целом же программа оценки по баллам должна рассматриваться только как подготовка рекомендации руководству при осуществлении окончательного выбора; точное механическое выполнение такой программы не гарантирует, что выбор подрядчика автоматически обеспечен.

Затраты на жизненный цикл системы. Для обеспечения процедуры балльной оценки, связанной с затратами на жизненный цикл системы, необходимо, чтобы оба подрядчика представили на рассмотрение стоимостные данные в стандартной форме для сравнения каждой группы представленных цифр. Все расчеты должны быть проверены и одобрены заказчиком. Помимо этого, сам заказчик должен в такой же стандартной форме подготовить собственный расчет, который будет служить основой при оценке расчетов, представленных подрядчиком.

В таблице 4 приведены основные рассматриваемые статьи расходов. В нее не включены затраты на разработку, так как эти затраты являются предметом контракта между заказчиком и подрядчиком и в МКО не оцениваются.

Таблица 4

Результаты оценки затрат на жизненный цикл системы

Статья расходов	Оценка заказчика	Оценка подрядчика
Капитальные вложения: <ul style="list-style-type: none"> – разовые (до ввода в эксплуатацию) – периодические – неперiodические Эксплуатационные расходы и расходы на обслуживание: <ul style="list-style-type: none"> – эксплуатационное обеспечение – материально-техническое обеспечение – обслуживающий персонал – прочие 		
Полные затраты на жизненный цикл системы в течение x лет	C_g	C_c
$L_1 = C_c / C_g$ <p>Примечание: первоначальные затраты в начале эксплуатации оцениваются без затрат истекшего периода и постоянных затрат. Все оценки даются в расчете на срок x лет (в соответствии с планом эксплуатации)</p>		

Для того чтобы провести правильное сравнение стоимостных данных, представляемых подрядчиками, важно, чтобы все они пользовались одной и той же системой учета. Поэтому при выполнении оценки конкурентоспособности отклонения от установленных правил считаются просто недопустимыми.

Затраты на жизненный цикл АИС следует разбить по следующим статьям:

- затраты на капитальные вложения (здания, сооружения, программно-техническое обеспечение и т.п.);
- эксплуатационные затраты (профилактика и ремонт);
- затраты на обслуживание (зарплата персонала, расходные материалы).

Все эти затраты должны быть установлены для планируемой системы, которая будет создаваться согласно ТЗ и намеченному графику работ.

Расчеты затрат на капитальные вложения, эксплуатационные расходы и расходы на обслуживание в рамках данной процедуры оценки должны быть выполнены в соответствии с общепринятыми руководящими и бухгалтерскими документами.

При выполнении указанных расчетов рекомендуется исключить как затраты “истекшего периода”, так и “постоянные затраты”. Затраты “истекшего периода” – это расходы на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, а также все другие денежные средства, которые уже истрачены. Постоянные затраты включают накладные расходы заказчика, расходы на основное оборудование, расходы на техническое обслуживание дорог, строительство и ремонт и все другие затраты, которые непосредственно не связаны с АИС.

Все виды затрат должны быть рассчитаны для определенного запланированного периода жизненного цикла системы, например, на 20 лет. Расчетный период должен начинаться с момента выпуска первой продукции.

На расчет затрат на жизненный цикл системы оказывает влияние ряд неопределенностей, и чем больше планируемый срок службы системы, тем значительнее влияние этих неопределенностей.

Чтобы быть пригодными для конкурса, все расчеты подрядчика по каждой статье затрат должны быть либо равны оценке заказчика, либо быть меньше ее. Если оценка подрядчика по какой-либо статье расходов больше оценки заказчика, то в ходе переговоров осуществляется уравнивание оценок путем либо повышения оценки заказчика, либо снижения оценки подрядчика. Баллы конкурентоспособности присуждаются конкурирующему подрядчику только за ту оценку, которая ниже оценки заказчика. Осуществляется это при помощи следующей процедуры. На основе данных, приведенных в табл. 4, вычисляется показатель L_1 , который представляет собой отношение оценки подрядчика к оценке заказчика.

От подрядчика требуется также, чтобы он представил в обеспечение МКО собственный подробный расчет затрат на проведение самой оценки. Этот расчет необходимо сравнить с фактическими затратами на МКО, которые известны только заказчику. Следует определить отношение этих двух величин:

$$L_2 = L_{2ф} / L_{2п}$$

где:

$L_{2ф}$ – фактические затраты на МКО;
 $L_{2п}$ – оценка подрядчиком затрат на МКО.

Показатель затрат на жизненный цикл системы, обозначаемый буквой L , определяется в следующем виде:

$$L = L_1 * L_2$$

Количество баллов, характеризующих конкурентоспособность, присуждается на основе показателя затрат на жизненный цикл системы, который берется для указанного значения L из специальных таблиц (база данных на ЭВМ).

Значение P_L , характеризующее конкурентоспособность, присуждается в том случае, если расчет подрядчика составляет половину оценки заказчика ($L_1 = 0,5$) и если подрядчик правильно подсчитал величину фактических затрат на МКО ($L_2 = 1,0$). Значение $L_1 = 0,5$ выбрано в данном случае в качестве исходного только для иллюстрации. Расчет подрядчиком фактических затрат на МКО – это способ проверки способности подрядчика к правильному выполнению расчетов.

Если подрядчик недооценивает величину фактических затрат на МКО, то количество присуждаемых баллов соответственно уменьшается.

Если же расчет подрядчиком затрат на жизненный цикл системы точно равен оценке, произведенной заказчиком, т. е. его *предложение не превышает квалификационных требований*, то никаких баллов не присуждается.

Метод оценки характеристик системы показан в таблицах 5 и 6. Этот метод позволяет сначала определить квалификационные характеристики системы, которые необходимы для выполнения ряда определенных операций. Каждый конкурент-подрядчик должен, по крайней мере, достигнуть этого уровня характеристик прежде, чем его можно будет считать претендентом на получение баллов конкурентоспособности. Указанные баллы присуждаются за достижение значений характеристик системы, превышающих квалификационный уровень, только в том случае, если эти характеристики вносят вклад в такие области оценки баллов конкурентоспособности, которые важны для заказчика.

В качестве примера выбраны три следующие области:

- уменьшение затрат на жизненный цикл;
- качество функционирования;
- надежность.

Баллы конкурентоспособности вплоть до максимального значения назначаются в соответствии с тем, какой вклад (по мнению экспертов) внесли соответствующие характеристики системы в оценки конкурентоспособности для перечисленных выше областей.

Различные операции (функции), которые рассматриваются в рамках данных процедур оценки должны быть определены в ТЗ в специальном перечне операций. Для каждой операции в этом списке должны быть указаны:

- частота выполнения операции;
- критические характеристики;
- связанные с ними квалификационные величины.

Сумма частот всех перечисленных операций равна единице.

Критической характеристикой является такая характеристика, которая необходима для выполнения операции в реальных эксплуатационных

Таблица 5

Рабочая таблица для балльной оценки характеристики системы

Операция	Частота выполнения операции (относительная)	Критическая характеристика	Квалификационная величина (1)	Измерительное значение (2)	Разность (2)-(1)	Предельный вклад, выраженный в виде уже присвоенных баллов конкурентоспособности					
						Уменьшение затрат за жизненный цикл системы		Изменения качества функционирования		Изменение надежности	
						Относительное	Абсолютное	Относительное	Абсолютное	Относительное	Абсолютное
Из списка операций		1									
		2									
		3									
		4									
		5									
		6									
		7									
		8									
		9									
		·									
		·									
		·									
Итоговые приращения						i_c		i_a		i_r	
Примечание: одна таблица на каждую операцию											

условиях. Перечень операций должен содержать и эти характеристики. *Квалификационная величина* – наименьшая приемлемая величина критической характеристики, которая необходима для выполнения операции. Все пункты, о которых шла речь выше, отражаются в первых четырех столбцах таблицы 5. Для каждой операции должна быть составлена отдельная таблица.

Измерение величины критической характеристики записывается в пятом столбце таблицы 5. Такого рода величины могут быть получены в результате любого вида испытаний, утвержденных заказчиком, включая испытания, проводимые в рамках МКО. “Разность”, или “показатель конкурентоспособности” в следующем столбце таблицы представляет собой разницу между измеренной величиной критической характеристики и квалификационной величиной, если таковая имеется.

Следующие шесть столбцов таблицы отражают вклад этой разности в присуждение баллов конкурентоспособности для трех выбранных

Таблица 6

Обобщенная таблица для подсчета баллов конкурентоспособности при выполнении оценки характеристики системы

	Изменение суммы затрат на жизненный цикл системы	Изменение качества функционирования	Изменение надежности	Общая сумма
Общее количество баллов, обусловленное приращениями по всем операциям	I_c	I_a	I_r	
Количество присвоенных баллов конкурентоспособности	P_L	P_a	P_r	P
Общие приращения, умноженные на присвоенные баллы	$I_c P_L$	$I_a P_a$	$I_r P_r$	$\sum_{n=c}^r I_n P_n$
Показатель качества системы	$E = \sum_{n=c}^r I_n P_n / P$			

областей оценки баллов, а именно: уменьшение затрат на жизненный цикл системы; качество функционирования; надежность.

Для каждого случая, для которого существует указанная разность, должно быть определено, какое количество баллов конкурентоспособности p необходимо присудить в двух случаях:

P_q – если квалификационная величина достигнута;

P_m – если получено измеренное значение.

Если указанная разность дает увеличение количества баллов конкурентоспособности, то в столбец заносится “относительное” приращение:

$$(P_m - P_q) / P_m$$

Результат этого приращения и частота выполнения операций определяют то количество баллов, которое приписывается этому приращению и заносится в соседний столбец, озаглавленный “приращение”.

Приращения суммируются по столбцам, значения сумм заносятся в табл. 6. Строка, расположенная ниже этих суммарных значений, представляет собой количество баллов конкурентоспособности, которые

присуждаются каждой из трех указанных областей подсчета очков и которые суммируются по горизонтали для получения суммы, обозначаемой посредством Р.

Последняя строка таблицы представляет собой произведения результирующих приращений и баллов конкурентоспособности, которые присуждаются каждой области подсчета баллов. Полученные произведения суммируются по горизонтали и это суммарное значение заносится в последний столбец таблицы. Результат деления этой суммы на величину Р представляет собой показатель Е качества системы.

Количество баллов конкурентоспособности, которое присуждается в соответствии с данным показателем Е качества системы устанавливается по специальной таблице (БД на ЭВМ).

1.4.2. Финансовый анализ рынка компонентов, технической и рекламной информации об аналогичных проектах

Финансовый анализ рынка компонентов – это исследование ценовых и сервисных условий приобретения готовых компонентов у сторонних поставщиков.

Системный подход охватывает все инженерные функции, связанные с формированием концепций, определением облика, разработкой и вводом системы в действие. В корпоративную АИС будет входить большое количество типов программного обеспечения, средств вычислительной техники, периферии связи, различных компонентов и другое оборудование. Некоторые из них будут образцами выпускаемой коммерческой продукции, в то время как другие могут быть уникальными, технически очень сложными. Поэтому процедура, используемая для приобретения конкретного компонента, будет определяться природой самого этого компонента. Установившийся порядок приобретения компонентов для какой-либо системы включает ряд практических приемов от процедур обычной торговой практики, до процедур приобретения уникальных, технически совершенных компонентов.

Свои особенности имеет приобретение компонентов для систем, заказчиком которых являются государственные организации.

Например, каждая перспективная военная система содержит большое количество оборудования, поставляемого правительственными организациями, т.е. такого оборудования, которое является общим (оно определено соответствующими стандартами) для ряда различных систем. К этой категории оборудования могут быть отнесены, в частности, вычислительные и программные комплексы, электронные подсистемы и правительственные средства связи.

Эти компоненты разрабатываются в соответствии со специальными контрактами для правительственных организаций, с целью использования их в ряде различных систем (в системах, которые предполагается создавать или в системах, которые разрабатываются

одновременно с ними). Характеристики этих компонентов, в свою очередь, могут оказать существенное влияние на систему, в которой они являются составной частью. Подрядчик, который заключает контракт на разработку систем с государственными органами, должен принимать эти компоненты как обязательные.

В связи с этим важно, чтобы подрядчик осуществлял более тщательный контроль за разработкой компонентов, которые он должен использовать в своей системе, даже если он пока и не имеет на это договорных соглашений. Кроме того, подрядчику выгодно как можно раньше обнаружить конструктивные недостатки или несоответствие как в компонентах, так и в своем собственном проекте и договориться об изменениях, пока это еще сравнительно легко сделать.

Рассмотрим пример организации процедуры анализа для выбора системы передачи данных в корпоративной АИС.

Процедура включает пять этапов, пройдя которые организация может рационально выбрать систему передачи сообщений:

- организовать команду, которая будет производить оценку;
- определить потребности (требования);
- определить критерии, по которым будет производиться оценка;
- отобрать и протестировать продукты-кандидаты;
- сделать окончательный выбор.

Организация команды, которая будет производить оценку – это важный этап, обуславливающий успех всего мероприятия. Если не подойти к этому этапу с должной тщательностью, впоследствии это обернется задержками в реализации проекта и трудностями в управлении им. Одна из причин важности этого этапа заключается в том, что он, в свою очередь, состоит из нескольких этапов:

- определение членов команды;
- распределение между ними ролей и обязанностей;
- определение контрольных точек на период проведения оценки.

Команда экспертов (оценщиков) должна состоять из влиятельных людей компании и включать представителей ключевых подразделений. После того как состав команды определен, в него должно быть включено ограниченное количество конечных пользователей. Команда не должна быть слишком большой, так как в этом случае она становится трудно управляемой и согласия достичь труднее (окончательное решение по выбору продукта все равно будет принято узким кругом лиц).

Очень важным моментом является правильное распределение ролей между членами команды, в частности, должны быть назначены следующие лица:

- руководитель команды;
- эксперт по программному обеспечению;
- эксперт по аппаратному обеспечению.

Далее необходимо составить план работ, “привязанный” к контрольным точкам, чтобы проект был управляемым, а команда работала более слажено. Вот некоторые важные контрольные точки:

- дата выпуска запроса на информацию потенциальным поставщикам;
- дата, к которой поставщики должны дать ответ;
- тестирование;
- дата подготовки решения о приобретении выбранной системы.

Процесс оценки потребностей должен определить, какие именно функции должна реализовывать система передачи сообщений, чтобы удовлетворить соответствующие требования АИС, а также установить степень готовности существующей инфраструктуры к реализации этих функций.

В первую очередь необходимо проанализировать имеющуюся коммуникационную инфраструктуру, а именно:

- тип установленной системы передачи сообщений;
- возможности этой системы к интеграции с новыми системами;
- реальные характеристики использования существующей сети в производственных целях.

Определив все достоинства и недостатки существующей инфраструктуры, можно принять правильное решение по ее развитию.

Для того чтобы получить эффективную оценку потребностей в сетевых услугах, необходимо тесное взаимодействие с влиятельными лицами в организации, с конечными пользователями, представителями производства и администраторами из службы обработки данных. От их мнения зависит, какое решение будет в итоге принято.

Когда потребности организации определены, они должны быть оформлены в виде соответствующего раздела ТЗ.

При задании критериев, по которым будет производиться оценка потенциального поставщика (подрядчика), необходимо исходить из требований, определенных на предыдущем этапе. Каждый критерий должен отражать как минимум одно из требований, изложенных в ТЗ. Когда список критериев и список потребностей будут согласованы друг с другом, можно быть уверенным в том, что в процессе оценки будут учтены все пожелания заинтересованных сторон.

Критерии должны быть записаны в порядке их убывания (по значимости). Наиболее важные пункты следует особым образом пометить и поместить в начале списка. Для того чтобы степень значимости было легче определить, оставшиеся требования надо сгруппировать по категориям.

Теперь необходимо составить список поставщиков, предлагающих продукты, на основе которых можно реализовать системы передачи сообщений. Если список окажется слишком длинным, его можно сократить, потому что слишком богатый выбор усложняет принятие решения. Для процедуры сокращения списка используется анализ наиболее важных параметров, по которым сразу можно “отсечь” часть поставщиков. По адресам окончательного списка рассылаются коммерческие заявки.

Когда наступает плановый срок поступления всех ответов на посланные коммерческие заявки необходимо провести анализ поступивших ответов. Как правило, по результатам анализа выбирают два предложения и договариваются по ним о проведении тестирования. Для выполнения тестовых программ необходимо выделить следующие ресурсы:

- среду передачи данных;
- программное и аппаратное обеспечение для серверов и клиентов;
- сети, изолированные от производственных систем;
- обслуживающий персонал.

Отсутствие необходимой среды передачи данных может стать основным препятствием успешному тестированию, если об этом не позаботиться заранее. Учитывая, что целью пилотного тестирования является создание модели производственной среды, необходимы лабораторные условия.

Лаборатория должна быть достаточно большой, чтобы в ней поместилось все необходимое аппаратное обеспечение, к которому должно быть подведено электропитание, а также обеспечены все сетевые соединения. Кроме того, в течение всего времени тестирования оборудование должно находиться на одном и том же месте.

Программное и аппаратное обеспечение должно быть выделено и для серверов, и для клиентов. В качестве аппаратного обеспечения нужно выбрать все типы машин, используемых в АИС.

Экспериментальная сеть должна быть идентична по своим параметрам проектируемой АИС и поддерживать все типы используемых соединений. К таким соединениям могут относиться: соединения с глобальными сетями, постоянное соединение с ЛВС, периодическое подключение к ЛВС, удаленные соединения по телефонным линиям и соединение, дающее доступ в Интернет.

При тестировании необходимо встать на позицию конечных пользователей, занимающих различные должности в иерархической структуре организации и обладающих различными уровнями компьютерной подготовки, системных администраторов и представителей производства. Конечные пользователи должны оценить дружелюбность интерфейса, администраторы – предлагаемые средства администрирования и удобство управления системой.

Результаты пилотного тестирования следует изложить в специальном отчете (журнале). Эти документы должны носить, в первую очередь, фактический, а не рекомендательный характер. Тем не менее, предпочтения тех, кто производил тестирование продукта должны быть явным образом выражены в терминах достоинств и недостатков.

Вот некоторые детали, на которые следует обратить внимание:

- готовность поставщика к сотрудничеству и степень оказываемой им поддержки;

- история модернизации продукта;
- управляемость продукта и возможность осуществления технической поддержки.

Теперь окончательное решение может быть принято на основе фактов, так как большая часть анализа уже выполнена ранее (составление критериев и требований). Документация содержит весь фактический материал и всегда доступна для анализа команды, выполняющей оценку.

1.4.3. Анализ реализованных аналогов АИС

Анализ реализованных аналогов АИС – исследования и оценка существующих аналогов системы.

Исследование реализованных аналогов планируемой к разработке АИС преследует цель подбора методов, обеспечивающих эффективный по трудоемкости и качеству перенос программных средств и баз данных в качестве компонентов новой или модернизируемой АИС (в том числе на различные аппаратные и операционные платформы). Эти методы можно разделить на три группы:

- общая концепция и методы непосредственного обеспечения переносимости прикладных программных средств и баз данных в процессе разработки АИС за счет унификации интерфейсов с операционной средой;
- методы создания программных средств, баз данных и их компонентов на стандартизированных языках программирования высокого уровня, обеспечивающие потенциальную возможность их переноса на различные аппаратные платформы;
- методы, поддерживающие переносимость прикладных программ и данных в распределенных АИС и совместимость их взаимодействия с внешней средой.

Первая группа методов должна локализовать и унифицировать интерфейсы прикладных программ между собой, с заранее выделенными операционными системами и внешней средой.

Интерфейсные стандарты являются базой для обеспечения свободного перемещения приложений в различные по архитектуре и функциям операционные окружения и аппаратные платформы. Эти методы позволяют разделить функциональную часть приложений и их связи с окружением, обеспечивая технологическую, архитектурную и языковую независимость функциональной части программ и данных. Таким образом они являются базой для реализации концепции открытости АИС и обеспечивают свободу разработчикам при выборе методов проектирования и языков программирования для создания прикладных программ и описаний данных.

Вторая группа методов преследует цель унифицирования текстов программ и описания данных, создаваемых для различных аппаратных платформ при любой их архитектуре, независимо от операционной и

внешней среды. Так первоначальное число языков программирования третьего поколения (3GL) превышало 200, каждый из которых имел несколько диалектов, а к концу 90-х годов сократилось до 6–10 языков, ограниченных стандартами, не допускающими диалектов.

Создание современных АИС поддерживается методами и средствами CASE-технологий, языками проектирования четвертого поколения (4GL), методами тестирования и аттестации программ и их интерфейсов, а также унифицированным составом и содержанием документации на прикладные программы и базы данных. Эти методы и средства обеспечивают необходимое качество сложных АИС при переносе их компонентов. Тем не менее функциональные части программ могут требовать доработок для сопряжения с новой средой аппаратного и операционного окружения АИС.

Цель третьей группы методов – поддержать переносимость приложений в открытых информационных системах путем унификации их интерфейсов с внешней средой. Они обеспечивают унификацию и совместимость обмена данными в различных файловых системах и базах данных, унификацию административного управления и взаимодействия с пользователями функциональных приложений, а также методов защиты информации. Таким образом, создается стандартизированная по интерфейсам внешняя среда на различных аппаратных платформах, в которую могут эффективно погружаться различные приложения, согласованные по интерфейсам с этими стандартами.

Изучение аналогов позволяет также разработать методы, обеспечивающие совместимость оперативного обмена данными между частями АИС, базирующимися на распределенных аппаратных платформах. Эти методы также можно разделить на три группы:

- общая концепция и методы организации совместимой коммуникации данных между компонентами сложных информационных систем, размещенных на различных аппаратных и операционных платформах;
- методы обеспечения непосредственной совместимости обмена данными между компонентами информационных систем;
- методы поддержки локальных функций коммуникации и совместимости при взаимодействии приложений с внешней средой и обеспечение их унификации.

Первая группа методов создает концептуальную основу взаимосвязи открытых коммуникационных систем. Цель состоит в создании системных основ и общей архитектуры телекоммуникационных интерфейсов локальных и территориально распределенных информационных систем. Эта цель реализована в базовой эталонной модели взаимосвязи открытых систем.

Вторая группа методов регламентирует процессы, состав и протоколы обмена информацией на средних и нижних уровнях базовой эталонной модели взаимосвязи открытых систем, что обеспечивает

унификацию обмена информацией в АИС с последовательной детализацией логики и процедур обмена данными между компонентами. На переносимость программ и данных эти методы влияют только в той их части, которая непосредственно отражает процессы коммуникации.

Третья группа методов в концепции взаимосвязи открытых систем обеспечивает унификацию основных системных функций и интерфейсов с внешней средой, а также качество их функционирования.

Эти методы используются в коммуникации между сервисными и прикладными компонентами АИС и непосредственно влияют на переносимость прикладных программ и данных. Унификация интерфейсов наиболее общих компонентов внешней среды:

- взаимодействия с пользователями;
- административного управления;
- организации хранения и обмена данными;
- защита информации

одновременно влияет как на оперативную транспортировку данных между компонентами АИС, так и на возможность переноса приложений, с которыми взаимодействуют эти компоненты.

1.5. Разработка концепции проекта с учетом ограничений

1.5.1. Определение потребности в новой АИС

Напомним, что *концепция* – это определенный способ понимания, трактовки какого-либо предмета, явления, процесса, руководящая идея для их систематического освещения, а также ведущий замысел в научной, художественной, технической, политической и других видах деятельности. Концепция может быть оформлена как официальный руководящий документ, в котором представлены *цели, задачи, направления, методы и средства создания* автоматизированной информационной системы.

Определение потребности в новой системе – это анализ необходимости создания новой (модернизации существующей) системы, обоснование и принятие решения. Далее процедура определения потребности в АИС будет рассматриваться на примере управления электротехническим акционерным обществом АО “Электра” (см. п. 1.2. и рис.1 (см. след.стр.)).

Данное акционерное общество включает в себя 4 завода по производству электротехнической продукции, отдельное конструкторское бюро (КБ–Эл), фирму по внешнеэкономическим связям (ВЭС – Эл) и центральное управление АО.

На этапе обследования была собрана и занесена в проектную базу данных информация об экономическом состоянии АО, планах и

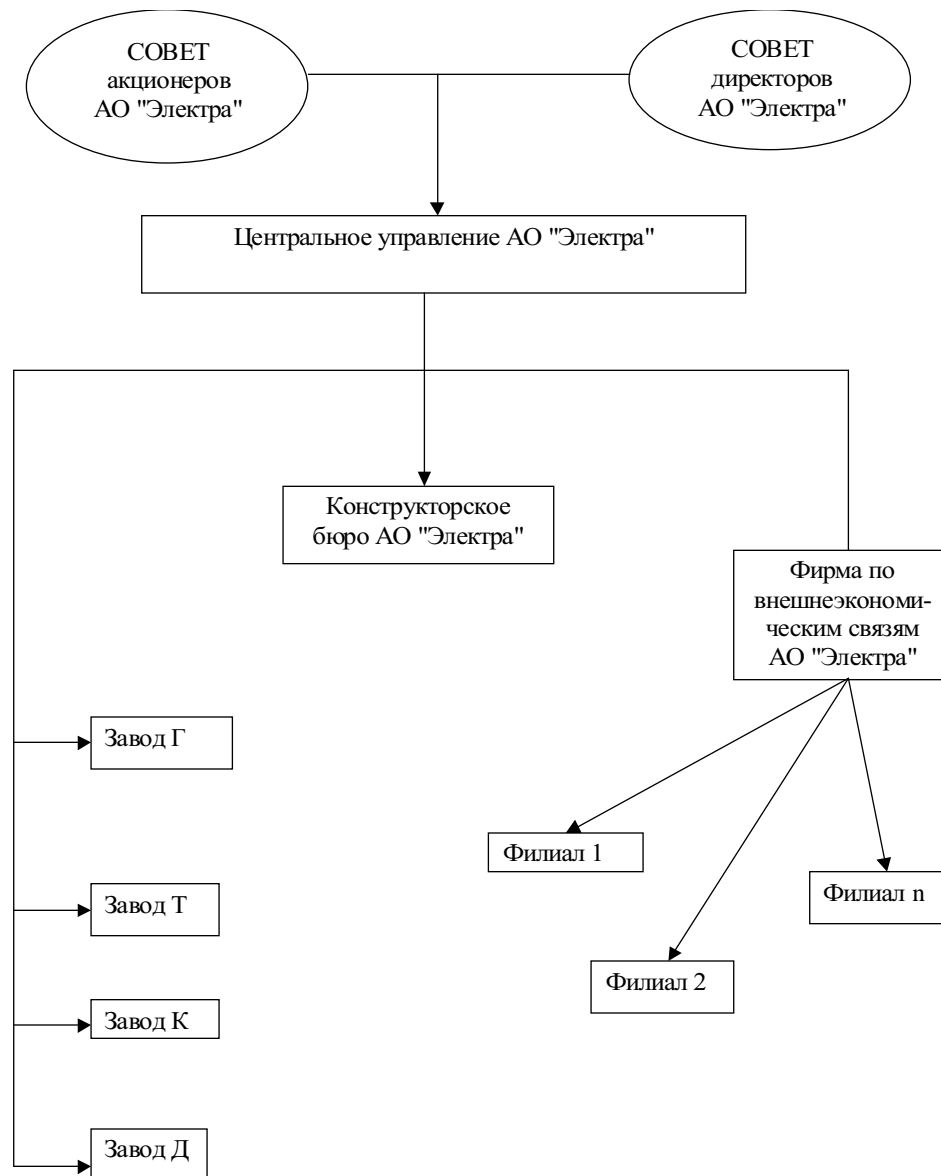


Рис. 1. Структурная схема производственной корпорации АО "Электра".

направлениях его развития. Определены следующие проблемы:

- обостряется конкуренция на внутреннем и внешнем рынке электротехнической продукции;
- постоянно растет спрос на комплексные поставки;
- потребители предпочитают иметь дело с поставщиками, быстро и точно реагирующими на их запросы;
- в АО имеет место значительное дублирование целого ряда направлений деятельности, оставшееся в наследство от того времени, когда заводы были самостоятельными;
- темпы роста показателей производственно-экономического развития не удовлетворяют руководство и акционеров АО “Электра”.

Была создана инициативная группа, которая после проведения анализа сложившейся ситуации разработала ряд предложений, среди которых было и предложение о создании интегрированной, корпоративной АИС. Такая АИС, по мнению экспертов, должна обеспечить значительное повышение эффективности деятельности АО следующим образом:

- снизить затраты и повысить технический уровень и качество продукции за счет интеграции конструкторско-технологических разработок на базе современных программно-технических комплексов и единой базе данных по электротехническим стандартам;
- снизить стоимость и сократить время вывода продукта на рынок за счет повышения скорости прохождения документов – от заявок покупателей до отгрузки готовой продукции в их адрес в рамках интегрированной общекорпоративной автоматизированной системы документооборота;
- повысить производительность труда по всему АО за счет внедрения стандартных автоматизированных процессов обработки данных;
- поддерживать высокий уровень комплексного обслуживания, что позволит упрочить позиции на конкурентном рынке аналогичной продукции и другие направления деятельности.

Совет директоров АО после рассмотрения аналитического отчета инициативной группы принял решение о выделении средств на создание корпоративной АИС и утвердил основные принципы управления проектом, которые приводятся ниже:

- для непрерывного управления проектом и контроля его выполнения необходимо создать постоянно действующую комиссию из представителей различных структур, имеющих отношение к проекту и назначить председателем комитета финансового директора АО;
- комиссия должна создать экспертные группы по основным направлениям работ из специалистов АО и приглашенных из других организаций;
- комиссия (группы экспертов) должна разработать концепцию АИС, которая будет рассмотрена и утверждена на Совете директоров АО;

- после утверждения концепции группами экспертов должно быть разработано техническое задание (первая версия), на основании которого комиссия должна провести конкурс для выбора генерального подрядчика;
- после выбора генерального подрядчика и заключения с ним контракта, комиссия должна уточнить план-график работ и проводить постоянный контроль за их своевременным исполнением и качеством;
- по мере готовности отдельных подсистем, компонентов и блоков комиссия организует их приемку – вплоть до комплексной сдачи всей системы в эксплуатацию.

1.5.2. Разработка концепции АИС

Разработка концепции АИС – это определение целей, задач, функциональных характеристик системы. Кроме целей и задач в концепции можно выделить еще две части:

- **разработка концепции применения АИС** – прогноз способа использования системы, квалификации кадров, ресурсов и времени полного жизненного цикла;
- **разработка концепции разработки АИС** – определение степени риска при реализации проекта, структуры коллектива разработчиков, специальных требований.

Главная цель создания АИС – это повышение эффективности деятельности АО по направлениям, перечисленным в п. 1.5.1. Для этого АИС должна обеспечивать решение следующих задач:

- эффективное и надежное обеспечение всех пользователей качественной информацией, которая необходима им для успешного выполнения своих функций;
- полная автоматизация всех рутинных (алгоритмизируемых) работ;
- эффективный и надежный автоматизированный обмен данными по сети между пользователями, в рамках компетенции, предоставляемой им служебными инструкциями;
- функциональная и информационная интеграция всех работ по этапам жизненного цикла электротехнических изделий АО;
- автоматизированная поддержка иерархической информационной модели управления акционерным обществом для целей стратегического планирования процессов научно-технического и социально-экономического развития АО;
- и другие задачи.

Концепции применения АИС предусматривают определение следующих основных проблем.

Способ использования АИС подразумевает, что в качестве базовой должна применяться технология “клиент-сервер” в телекоммуникационной сети АИС типа “интранет”. Автоматизированные рабочие места (АРМы) сотрудников и специалистов должны иметь иерархическую структуру, соответствующую структуре управления АО.

Программно-техническое оснащение АРМов каждого уровня должно определяться, исходя из уровня компетенции, прав и обязанностей пользователей этих АРМов.

Все виды работ, проводимых на АРМах, должны автоматически регистрироваться и их характеристики должны храниться в соответствующих разделах системного журнала для целей администрирования и последующего аудита.

Все *потенциальные пользователи* АИС должны пройти соответствующее обучение с последующей сдачей зачетов для получения права стать *действительным пользователем*.

Время полного жизненного цикла АИС соответствует времени существования АО, при условии периодической модификации компонентов АИС по мере развития их предметных областей.

Концепция разработки АИС подробно описана в п. 1.4., в этом разделе мы приведем только основные положения, которые следуют из материалов п.1.4.:

- работы по системному анализу, определению генерального подрячика, разработке ТЗ и заключению контракта должны проводиться самым тщательным образом, так как ошибки, сделанные на этом этапе, могут иметь самые тяжелые последствия на следующих этапах;

- должны быть использованы все доступные экспертам заказчика методы и средства определения и предсказания возможных рисков при реализации проекта;

- с учетом уровня сложности проектируемой АИС и объемов затрат в число важнейших характеристик системы необходимо включить методы и средства защиты информации и безопасности пользователей, компонентов и АИС в целом;

- необходимо тщательно разработать методы контроля за проведением работ, сотрудничества заказчика с разработчиком и способы эффективного стимулирования сроков выполнения и качества работ по проекту.

Интегрированная непротиворечивая совокупность высказываний, истинных для предметной области проекта, включая возможные состояния, классификации, законы, правила, которые зафиксированы в предпроектных и проектных документах АИС представляют собой **концептуальную схему АИС**. Под **интеграцией (в системе или систем)** понимается восстановление и (или) повышение качественного уровня взаимосвязей между элементами АИС, а также процесс создания из нескольких разнородных систем единой, с целью исключения (до технически необходимого минимума) функциональной и структурной избыточности и повышения общей эффективности функционирования.

В концепции необходимо указать и специальные требования к характеристикам АИС, в число которых входят следующие:

- **функциональная интеграция** – согласованное множество базовых прикладных функций, которые покрывают возможности

существующих общесистемных средств и исключают исторически возникшие различия;

- **научно-технический уровень (АИС)** – степень использования в системе технических решений, отвечающих современным научно-техническим достижениям;

- **уровень автоматизации (в АИС)** – степень использования автоматизированных информационных технологий при выполнении функций АИС;

- **переносимость программ и данных** – возможность переноса программ и данных в иную операционную или аппаратную среду, которая оценивается объемом необходимых доработок для обеспечения полноценного функционирования после переноса.

Перенос программ и данных – создание программ и данных в новой аппаратной и операционной среде и реализация их функционирования путем прямого использования текстов программ и данных, реализованных в исходной среде применения, в проекте, который рассматривается в качестве примера, является особенно актуальным. Процедуры переноса могут существенно сократить объемы затрат на функциональное проектирование и повысить надежность технических решений за счет апробированных в предшествующих локальных аналогах.

Проектировщики АИС должны придерживаться концепции **открытых систем**, при которых АИС различного назначения, распределенные в различных узлах телекоммуникационной сети, интегрируются за счет использования системы отраслевых, государственных и международных стандартов в области информационных технологий, специфицирующих интерфейсы, услуги и поддерживающих форматы данных для достижения взаимодействия и переносимости приложений, данных и персонала.

В концепцию разработки АИС желательно включить перечень важнейших **нормативно-технических документов**, которые содержат правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности при разработке АИС, стандарты, технические условия, инструкции и регламенты по применению. Использование этих документов позволит представителям заказчика и разработчика “общаться на одном техническом языке”, что будет способствовать значительному снижению конфликтности.

Кроме того, соблюдение требований нормативно-технических документов гарантирует **качество АИС**, которое описывается соответствующей системой показателей, отражающих свойства АИС и определяющих возможность и эффективность применения АИС по прямому назначению, зафиксированному в техническом задании на разработку. В концепции должны быть определены следующие показатели качества АИС:

- **функциональные критерии качества АИС** – показатели, отражающие специфику областей применения и степень соответствия

АИС их основному целевому назначению;

- **конструктивные критерии качества АИС** – показатели, отражающие эффективность использования информационными технологиями ресурсов вычислительных средств, а также надежность и другие общие характеристики функционирования АИС;

- **функциональная пригодность АИС** – система показателей, определяющая назначение, основные необходимые и достаточные функции АИС, определенные в концепции и заданные техническими требованиями (заданием) заказчика или потенциального пользователя.

1.6. Согласование концепции с заказчиками

1.6.1. Общие принципы взаимодействия заказчика и подрядчиков

При разработке перспективной АИС и у заказчика, и у подрядчика есть свои весьма специфические, но взаимосвязанные обязанности.

Заказчик обязан:

- устанавливать необходимые требования к системе и отвечать за анализ своих собственных потребностей;
- определять, что должно быть ему поставлено и каков график поставок.

Он отвечает за то, *что* должно быть сделано и *когда*, а не за то, *как* это сделать.

За то как все должно быть сделано отвечает подрядчик. Это является элементом конкуренции, а в некоторых случаях может быть связано с патентными вопросами или профессиональными секретами. Как только заказчик определит, как выполнять задание, подрядчика уже нельзя считать полностью ответственным за результаты. Аналогично, заказчик несет ответственность за качество требований технического задания, т.е. именно его обязанностью является определение характеристик системы, гарантирующих, что АИС будет удовлетворять тому, для чего она предназначено. Именно эта ответственность не может быть кому-то делегирована.

На подрядчика может быть возложена ответственность только за выполнение требований контракта, которые будут являться предметом приемо-сдаточных испытаний в контролируемых условиях, но отнюдь не за качество целевого функционирования системы, когда она полностью поступила в распоряжение заказчика после ее сдачи в эксплуатацию.

Подрядчик отвечает за создание системы, которая должна успешно пройти испытания, оговоренные в контракте и за обеспечение того, что испытания являются для системы всесторонними и представительными в рамках того, как ее собираются использовать.

Во всем этом не следует усматривать попытку подрядчика уйти от ответственности. Таково фактическое положение дел и таковы принципы.

Удовлетворение требованиям ТЗ – это условие контракта. Если система не удовлетворяет каждому требованию, то она не принимается до тех пор, пока заказчик не согласится отказаться от соответствующего требования. В принципе, и заказчик, и подрядчик могут являться частью одного творческого коллектива разработчиков, хотя у них по-разному распределены обязанности.

Иногда в условиях ограниченного финансирования заказчики принимают за большее количество программ, чем они могут обеспечить с помощью наличных средств. Для того чтобы подрядчики заключали такие недостаточно финансируемые контракты, техническое задание составляется в неопределенных и менее конкретных выражениях, чем того требует правильный подход к делу. В частности, технические требования, которые связаны с проверкой проектов, эффективностью систем, обеспечением безопасности и качества либо даются в сокращенном виде, либо опускаются вообще.

Перед подрядчиками, которые в этих условиях имеют цель – добиться заключения контрактов, снижают цену, встает проблема необходимости склонить заказчика к выделению больших средств, что позволит им выполнить принятое задание. Один из приемов заключается в доказательстве того, что первоначальные технические требования были недостаточными, они представляются для корректировки расчета затрат с учетом выполнения той дополнительной работы, которая, по мнению подрядчиков, является необходимой.

Для того чтобы не дать возрасти планируемым затратам, заказчик вмешивается в дело и указывает подрядчику как выполнять это задание при меньших затратах, беря на себя таким образом часть ответственности за качество изделия. Для получения средств, необходимых для продолжения тех программ, которые заказчик решит финансировать, он прекращает работы по менее перспективным программам и перераспределяет эти средства.

Заказчик всегда проявляет активность в своем стремлении получить за свои деньги максимум возможного. В основе любого контракта лежит борьба умов специалистов – заказчиков и подрядчиков. Каждый контракт заключается отдельно, нет двух похожих контрактов (хотя формат и структура контрактов могут быть схожими) и кроме того, нет такого контракта, который бы полностью соответствовал идеальной процедуре взаимоотношений.

Эти условия, ориентированные на экономические факторы, еще больше усложняются в тех случаях, когда указанные процедуры повторяются на нескольких уровнях отношений заказчик-подрядчик, а именно, когда:

- заказчик имеет дело с подрядчиком;
- подрядчик имеет дело с субподрядчиками и поставщиками;
- подрядчики и субподрядчики имеют дело с изготовителями компонентов и узлов.

1.6.2. Принципы разработки и заключения контракта на создание АИС

В случае, когда речь идет о системах с ограниченной степенью риска, когда заказчик берет на себя полный финансовый риск, контракты на разработку финансируются из одного источника и включают затраты на разработку и дополнительное вознаграждение. Конкуренция существует только на этапе технических предложений. Процесс заключения контрактов с финансированием только из одного источника (с дополнительными выплатами) не является самым предпочтительным способом ведения дел, но во многих случаях, связанных с внедрением передовой техники и технологии, других вариантов нет.

Многие успешно созданные системы были разработаны при заключении контрактов именно этого типа. Однако, превышение установленных расходов и отставание по срокам, связанные с достижением наилучших характеристик больших систем, бывают очень значительными.

Стремление управлять затратами обуславливает перенесение акцента на контракты, которые требуют того чтобы в процессе проектирования и разработки стоимостным показателям придавалось такое же значение, какое придается техническим характеристикам.

При принятии каждого проектного решения стоимостные показатели становятся одним из решающих факторов. В большинстве подобных контрактов термин “затраты” относится к затратам на жизненный цикл и может включать в себя все расходы на разработку, производство, эксплуатацию, техническое обслуживание и обеспечение.

Ограниченная форма контракта с заданными затратами относится к проектированию с обеспечением затрат на единицу продукции. Контракт такого типа обычно заключается для систем, которые будут выпускаться в большом количестве (программные или технические компоненты), для которых требуется либо незначительное техническое обслуживание, либо оно вовсе не требуется, вследствие чего затраты на жизненный цикл не являются основным показателем.

Существует проблема стимулирования подрядчика с целью достижения установленных технических и стоимостных характеристик в соответствии с планом-графиком и условиями контракта. Широко используемым приемом является выплата присужденных или поощрительных премий на заранее определенных этапах рассмотрения проекта или на этапах испытаний.

В некоторые контракты на изготовление системы часто включается пункт по технической экономичности, на основе которого в дальнейшем предусматривается поощрение за экономию производственных затрат. Эти сэкономленные средства распределяются заказчиком и подрядчиком в течение установленного периода времени. Это приводит к сокращению расходов заказчика и одновременно к росту доходов подрядчика.

Требование контракта является обязательным, когда это требование точно определено в контракте и обеспечено соответствующими ассигнованиями. Если ассигнования не выделяются, то это требование не является обязательным. В частности, относительно надежности заказчика иногда предусматривают в условиях контракта проведение соответствующих испытаний, чтобы побудить подрядчика создать эффективные решения обеспечения надежности.

1.6.3. Разработка требований к создаваемой АИС и приоритеты заказчика

Неотъемлемой частью контракта на проектирование системы с заданными характеристиками является техническое задание (ТЗ), которое представляет собой технический документ, определяющий количественные, подтверждаемые испытаниями требования, и содержащий план-график работ. Составленное надлежащим образом ТЗ и контракт позволяют заказчику (когда система создана и представлена для приемки и окончательных финансовых расчетов) определить с помощью испытаний, что все заданные в контракте и ТЗ требования выполнены.

Конкуренция подрядчиков, как правило, заканчивается оценкой письменных предложений, хотя отдельные подрядчики, возможно, уже проделали значительную работу в рамках других проектов, в том числе в части проектирования, конструирования и испытания некоторых компонентов или функциональных подсистем и включили эти данные в свои предложения. Лаборатории заказчика также могут выполнить ряд перспективных разработок, которые они хотели бы включить в конкурирующие предложения. Технический риск, связанный с внедрением прогрессивных научно-технических новшеств, не должен превышать той величины, которую можно вычислить или оценить, исследуя представленные на рассмотрение данные.

Приоритеты заказчика обычно располагаются в следующем порядке: *характеристики, план-график, затраты*.

Заказчик выбирает то предложение, которое наилучшим образом удовлетворяет требованиям, предъявляемым к характеристикам системы, уделяя при этом должное внимание планам-графикам и затратам в том порядке, в каком они перечислены выше, и заключает контракт с соответствующим подрядчиком. Теперь этот подрядчик становится единственным, кому поручается разработка системы.

На этой стадии заказчику не хватает гарантии, которую обеспечивает ему конкуренция на обычном коммерческом рынке. Для обеспечения уверенности заказчика в том, что разработка будет проводиться в соответствии с требованиями контракта, заказчик должен активно участвовать в процессе оперативного управления разработкой. От подрядчика требуется, чтобы он в установленные сроки периодически представлял на утверждение стоимостные и технические данные о ходе разработки.

Заказчик осуществляет контроль за техническими и стоимостными данными, представленными на рассмотрение в заранее определенные сроки, просматривая и утверждая их, затем выделяет средства для последующих этапов работ. Помимо этой процедуры технического управления, контракт может содержать условия для финансовых поощрений или штрафов, связанных с требованиями, которые оговорены в контракте для определенных основных этапов.

Контракты, как правило, имеют тенденцию к ориентации на успех, т.е. предполагается, что каждое требование будет выполнено в установленные сроки. Поскольку в действительности этого может не быть, то контракт является динамичным инструментом, подвергаемым непрерывному изменению при повторных переговорах по мере разработки проекта; иногда эти изменения оказываются весьма существенными.

Разработка новой системы с учетом определенных научно-технических достижений влечет за собой решение таких задач, которые до этого никогда не решались; следовательно, для проведения оценки, сроков и затрат не хватает определенного опыта. Хотя для обоснования финансирования такие расчеты необходимы, они могут служить лишь в качестве *ориентировочных цифр* при определении планируемых масштабов работы.

Программа разработки научно-технических достижений очень редко осуществляется так, как было первоначально запланировано. Чем значительнее используемые научно-технические достижения, тем более существенным может быть отклонение от первоначального плана. Управление проектом становится общим делом заказчика и подрядчика.

Принимая участие в переоценках проекта и в утверждении представленных данных, технические специалисты заказчика тем самым управляют ходом проектирования и разработки. Решения, затрагивающие технические, плановые и экономические вопросы, принимаются совместно представителями заказчика и подрядчика. Тот факт, что эти специалисты представляют обе стороны и имеют разную подчиненность, гарантирует достижение наилучшего компромисса в любой конкретной ситуации.

Контракты с фиксированными затратами применяются только в отношении таких работ, которые заранее могут быть полностью определены, запланированы и утверждены заказчиком, затем подрядчик несет полную ответственность за выполнение согласованной программы.

1.6.4. Выбор подрядчика

Процесс выбора подрядчика для проектирования крупных АИС очень сложен и может быть разбит на несколько этапов.

Первый этап сводится к технической оценке представленных на рассмотрение технических предложений советом экспертов. Они

сравнивают каждое требование ТЗ с соответствующими параграфами каждого конкурирующего предложения и дают оценку, которая отражает относительные преимущества каждого предложения. Обычно тот подрядчик, предложение которого удовлетворяет большинству требований при наименьших затратах и который обладает необходимыми возможностями и средствами, получит наивысшую оценку.

Совсем не обязательно, что подрядчик, предлагающий наименьшую стоимость, получит самую высокую оценку; однако выбор такого подрядчика, как правило, легче всего обосновать. Такая оценка обычно представляется на рассмотрение высшему руководству, уполномоченному выбрать подрядчика. Высшие руководители могут отвергнуть эту техническую оценку по политическим, экономическим и деловым соображениям.

Одним из основных факторов, связанных с решением отвергнуть рекомендации технических специалистов, дающих оценку представленных на рассмотрение предложений, является честность подрядчика. К сожалению, этот фактор очень трудно включить в техническую оценку.

Процесс выбора подрядчика создает еще одну взаимосвязь между техническими специалистами и представителями политических и деловых кругов, которая требует предельной честности от специалистов, осуществляющих технические оценки. Если лица, принимающие окончательное решение, приходят к решению, противоречащему техническим рекомендациям, они должны ясно представлять себе технический риск и те потери, которые связаны с достижением других их целей.

После того как подрядчик выбран должны быть проведены переговоры по контракту. Тактика заказчика сводится к тому, чтобы в ТЗ запрашивать больше того, что как он знает, подрядчик может выполнить. В связи с новым проектом подрядчик сам иногда обещает больше, чем он может выполнить.

Организуются группы представителей заказчика и подрядчика, которые встречаются лично для ведения переговоров по контракту. Каждая такая группа состоит из подгруппы руководства, уполномоченной подписать контракт, и из подгрупп экспертов, соответствующих каждому техническому и управленческому аспекту, представленному в контракте. Количество представителей заказчика и подрядчика в каждой группе обычно одинаково. В качестве экспертов приглашают специалистов, которые за годы обучения и практической деятельности научились эффективно решать задачи, относящиеся к конкретной предметной области.

В ходе заседаний на переговорах подрядчик сначала разъясняет свое техническое предложение и то, как он намеревается выполнить каждый пункт ТЗ, при каких затратах и в какие сроки. Затем заказчик указывает на недостатки предложения подрядчика. После того, как установлены разногласия, переговоры продолжают до тех пор, пока не будет достигнуто соглашение по каждому пункту.

Необходимо найти компромисс между имеющимися средствами и приемлемыми сроками и тем, что подрядчик подготовил в предложении. В ряде случаев технические характеристики и сроки более важны для заказчика, чем средства, это также создает дополнительные трудности для подрядчика. Обычно подгруппы представителей заказчика и подрядчика встречаются отдельно со своими ответственными руководителями, чтобы обсудить достижения и спланировать стратегию переговоров. Если какая-либо подгруппа не может прийти к решению по какой-нибудь конкретной проблеме, то этот пункт рассматривается и решается на уровне руководства.

В процессе переговоров подрядчик, который является экспертом в области того как выполнять работу, разъясняет заказчику какие средства нужны ему для выполнения требования ТЗ. Поскольку на этом этапе между подрядчиками нет конкуренции, а заказчику некуда обратиться за советом, он может оказаться в затруднительном положении.

Если потребуются идти на слишком большие уступки и соглашение не может быть достигнуто, то заказчик может принять решение выбрать нового подрядчика или отложить разработку. В этом случае он снова должен будет повторить процесс выдвижения предложений к более позднему сроку по новому ТЗ, но так как и следующий цикл может быть неудачным, то обычно обе стороны стремятся к тому, чтобы добиться прогресса в работе, они будут идти на взаимные уступки до тех пор, пока не достигнут соглашения и не подпишут контракт.

Следует заострить внимание на тех трудностях, которые возникают при формулировании контракта. Обе группы представителей, которые в напряженной обстановке договариваются об условиях контракта, точно знают смысл тех положений, которые они включают в контракт.

Однако, контракт на разработку перспективной системы может охватывать период в несколько лет и предусматривать участие в работе многих субподрядчиков. Лица, которые ведут переговоры об условиях контракта, редко являются исполнителями большинства согласованных положений. Поэтому контракт должен быть написан так, чтобы спустя несколько лет у других специалистов не было бы недопонимания первоначальных положений соглашения.

Кроме расходов на приобретение большое значение имеют расходы на эксплуатацию, техническое обслуживание и обеспечение. Нередко приходится слышать о том, что расходы на техническое обслуживание и обеспечение на протяжении всего срока службы АИС достигают величины, которая от 10 до 100 раз превосходит первоначальную сумму затрат на ее создание. Для того чтобы учесть все расходы, связанные с разработкой, производством и эксплуатацией, был введена такая формулировка, как "затраты на жизненный цикл".

В случае заключения контракта с *обеспечением стоимостных показателей* заказчик меняет приоритеты по сравнению с порядком,

описанным выше, следующим образом: *эксплуатационные расходы; затраты на создание АИС; характеристики системы.*

Такой подход требует, чтобы на начальной стадии технической разработки к работе были привлечены инженеры, связанные не только с производством, но и с материально-техническим обеспечением. Контракты с обеспечением заданных затрат неприменимы в тех случаях, когда технический риск значителен, поскольку именно проблемы, связанные с внедрением современных научно-технических достижений, делают невозможным подготовку реалистичных стоимостных оценок. Тем не менее, если технический риск минимален, то контракт с обеспечением заданных затрат может оказаться вполне эффективным.

Информация о затратах, необходимая для ТЗ, обычно требует от подрядчика, чтобы он, прежде чем выдвинуть техническое предложение, продумал весь процесс разработки и производства, а также программу технического обеспечения. Технические предложения подрядчиков не только сравниваются с ТЗ и друг с другом, но также оцениваются и в сопоставлении с основными направлениями исследований, проводимых по заданию государственных организаций. На различных стадиях проекта, проводимых в процессе разработки, первостепенное значение имеет изучение методов управления и стоимостных оценок подрядчика.

Эффективным средством предотвращения роста эксплуатационных расходов могут быть также поощрения за надежность, предусматриваемую условиями контракта.

1.6.5. Проведение конкурсных разработок

В некоторых случаях, особенно при создании критических АИС (например, для управления атомными объектами) сохраняется тенденция проведения конкурсных разработок. При этом оказывается, что даже в том случае, когда первоначальная стоимость параллельных разработок выше стоимости разработок, которые осуществляет только один подрядчик, можно побудить подрядчиков к снижению затрат на жизненный цикл, что составит большую сумму, чем повышение первоначальных затрат на разработку.

Обычно из-за ограничений по затратам параллельные разработки ограничиваются лишь основными подсистемами, *обуславливающими высокую степень риска* реализации системы. Затем осуществляется объединение таких подсистем в единую систему на основе заключения контракта только с одним подрядчиком.

Такие контракты могут сочетаться с методами проектирования с обеспечением заданных затрат, а лучшим решением будет считаться то, которое обладает наилучшими характеристиками при условии наименьших затрат на жизненный цикл.

Процесс осуществления конкурсной разработки отличается от проектирования с обеспечением характеристик системы в трех важ-

нейших областях:

- выбор подрядчика;
- управление параллельными разработками;
- конкурсная оценка.

Процедура ведения переговоров при конкурсной разработке прямо противоположна ситуации, когда выбранный однажды подрядчик занимает на стадии подготовки условий контракта главенствующее положение.

При параллельных разработках с обеспечением заданных затрат в ТЗ указывается максимальная стоимость изготовления системы и возможны также эксплуатационные затраты и расходы на техническое обеспечение, которые готов нести заказчик.

В ТЗ перечисляется ряд требований к выбранным характеристикам системы, что дает возможность подрядчику предложить наилучшие компромиссные решения, которые могут быть достигнуты при указанной цене. Затем заключается единственный контракт на производство с подрядчиком, одержавшим победу в конкурсе.

Элемент конкуренции гарантирует заказчику, что подрядчик сделает все возможное. Обычно для того, чтобы приступить к выполнению конкурсных разработок выбираются два подрядчика. Победитель выбирается на основе оценки конкурирующих предложений.

Основой успеха конкурсной разработки является контракт, в котором содержатся четкие подробные правила оценки конкурентоспособности. Эти правила должны определять значения данных, которые представляются для оценки, а также те параметры, которые должны быть измерены в процессе конкурсных испытаний. Эти правила должны определять, каким образом эти оценки и результаты измерений приведут к выбору победителя по таким критериям, как эксплуатационные расходы, затраты на изготовление и технические характеристики изделия. В контракте должны быть предусмотрены условия, освобождающие заказчика от ответственности за отказ от заключения контракта, если ни один проектный вариант системы не будет удовлетворять заданному минимуму требований.

В случае параллельных конкурсных разработок при выборе подрядчика с самого начала используются два важных момента:

- оба конкурента должны начинать с одинаковых исходных позиций;
- при заданных сроках стоимость разработки должна быть установлена на конкурсной основе и должна быть одинаковой для обоих подрядчиков.

Ни одно из этих положений никогда не может быть реализовано полностью, однако процедура переговоров строится так, чтобы максимально приблизиться к этому.

В условиях конкуренции фирмы обычно заинтересованы в сотрудничестве с заказчиком. Процесс урегулирования большинства несоответствий между ТЗ и предложением обычно требует целого ряда личных встреч представителей фирмы и специалистов со стороны

заказчика, которые выполняют оценку.

На данной стадии заказчик занимает главенствующее положение, а положение подрядчиков в этой ситуации полностью отличается от того, когда они выбирались в качестве единственных разработчиков. Они работают со специалистами, выполняющими оценку предложений, которые имеют доступ ко всем предложениям и ведут переговоры одновременно с несколькими фирмами. *Ни одна из фирм не знает, что предлагают ее конкуренты.* Следовательно, именно лицо, ведущее переговоры со стороны заказчика, имеет полное представление о положении дел и может ставить свои условия в атмосфере конкуренции. Однако, эти люди должны быть разумными в своих требованиях. Подрядчик за определенную сумму может сделать только то, что в его силах. В условиях конкуренции для подрядчика, как правило, лучше перерасходовать средства, чем не выполнить задание.

После того как выполнена оценка предложений и завершены переговоры, предложение подписывается. После выбора подрядчика никакие дальнейшие переговоры не проводятся.

Описанная схема заключения контракта также имеет свои ограничения. Каждая фирма отстаивает характеристики, свойственные только ее предложению. Эксперты заказчика, выполняющие оценку предложений, должны следить за тем, чтобы не раскрыть одной фирме суть предложения, сделанного другой фирмой, – его достоинства и недостатки. Одержавшее победу предложение принимается в том виде, в каком оно представлено фирмой и нет способа включения в победившее предложение всех лучших характеристик из отвергнутых предложений других фирм.

При сосредоточении внимания на основной, имеющей решающее значение подсистеме, возможна такая ситуация, когда взаимосвязи этой подсистемы с другими составными частями не придается значение. Комплексирование системы осуществляется на заключительном этапе работ по контракту после выбора победившего при конкурсной оценке предложения. Если система в целом не определена и структура взаимосвязи подсистем не зафиксирована, то сборка системы может привести к основательным изменениям проекта, а это, в свою очередь, даст в результате такой вариант проекта, который может оказаться хуже победившего на конкурсе.

При параллельных конкурсных разработках участие заказчика в процессе управления может приводить к отрицательным результатам. Если заказчик пытается любыми способами повлиять на процесс разработки, которая осуществляется каким-либо подрядчиком и этот подрядчик в итоге проигрывает, то он обвинит заказчика в этой неудаче. С другой стороны, если этот подрядчик выигрывает, то потерпевший поражение будет утверждать, что победителю было несправедливо дано преимущество. Поэтому контроль со стороны заказчика за параллельными конкурсными разработками должен ограничиваться беспристрастным наблюдением и быть свободным от любого активного

участия, например, в циклах утверждения и проверки проекта.

В ходе параллельных разработок заказчика прежде всего интересует следующее: может ли подрядчик контролировать затраты. При выборе подрядчика делается все возможное для того, чтобы обеспечить начало разработки на равных условиях обоим подрядчикам. Им предоставляются одинаковые денежные средства. Контроль со стороны заказчика должен обеспечить, чтобы каждый подрядчик выдерживал план-график и оставался в пределах выделенных ему денежных средств. Этот тип контроля требует представительства инспекторов заказчика на предприятиях подрядчиков. Должны быть заранее сформулированы четкие правила на случай возможного перерасхода средств и нарушения плановых сроков. Инспекторы представительства заказчика должны гарантировать обоим конкурентам одинаковое отношение. В случае непредвиденных чрезвычайных обстоятельств, когда один подрядчик может потребовать к себе особого отношения, его просьбу должна рассматривать комиссия, состоящая из представителей заказчика и обоих подрядчиков.

2. РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ (ТЗ)

2.1. Характеристика объекта информатизации и проекта АИС

2.1.1. Характеристика объекта информатизации

Техническое задание – это основной исходный для разработчиков и заказчиков документ, который содержит систематизированное описание технических требований к проектируемой системе, а также порядок ее разработки и приемки в эксплуатацию.

В данной главе все количественные показатели и наименования в объекте автоматизации носят условный характер.

Объектом автоматизации является электротехническое акционерное общество АО “Электра”. В АО входят следующие структурные единицы (СЕ):

- центральное управление АО;
- завод по производству генераторов (Завод Г);
- завод по производству трансформаторов (Завод Т);
- завод по производству кабеля (Завод К);
- завод по производству электродвигателей (Завод Д);
- фирма по внешнеэкономическим связям (ВЭС–Эл);
- конструкторское бюро (КБ–Эл).

Во всех структурных единицах имеются АИСУ, использующие различные программно-технические платформы и имеющие различный состав функциональных подсистем, баз данных и научно-технический уровень.

Географически АО распределена следующим образом:

- каждая из вышеперечисленных СЕ, находится в отдельном регионе (городе или поселке городского типа);
- фирма по внешнеэкономическим связям (ВЭС–Эл) располагается за рубежом и имеет там ряд филиалов;
- центральное управление АО и конструкторское бюро (КБ–Эл) расположены в одном городе, но в разных районах.

В базе данных проекта (БДП) имеется информация о:

- функциях управления АО и его СЕ – автоматизированных и неавтоматизированных;
- об используемых АИСУ, их платформах и информационных ресурсах;
- видах выпускаемой продукции;
- поставщиках и потребителях;
- конкурентах и другая информация.

Сроки создания корпоративной АИС:

- сдача в эксплуатацию всей системы – через 3 года;
- сдача в эксплуатацию АИС конструкторского бюро (КБ–Эл) – через 1 год;
- сдача в эксплуатацию АИС центрального управления АО – через 6 месяцев;
- сдача в эксплуатацию АИС отдельных СЕ – по планам-графикам субподрядчиков АИС соответствующих СЕ, но не позднее, чем за полгода до сдачи всей АИС АО “Электра”.

Финансовый бюджет проекта:

Общая сумма (бюджет) проекта – 50 млн. рублей, в том числе:

- 1-й год – 10 млн. рублей;
- 2-й год – 25 млн. рублей;
- 3-й год – 15 млн. рублей.

В каждой СЕ необходимо предусмотреть дополнительное финансирование за счет внутренних средств СЕ на материальное поощрение участников проекта за качество работ и выполнение установленных сроков объемом до 4% от бюджета проекта АИС данной СЕ.

Наименование АИС (проекта)

Полное наименование: Автоматизированная информационная система управления акционерным обществом “Электра”.

Условное обозначение: АИСУ “Электра-М”.

Основание для создания АИС

1. Решение Совета директоров акционерного общества “Электра” № 303, от 31.07.99г.
2. Концепция АИСУ “Электра-М”, утвержденная решением Совета директоров акционерного общества “Электра” № 313, от 30.09.99г. (п. 3).

Назначение АИС

Область применения:

Тип системы: распределенная корпоративная АИСУ на базе сети интранет.

Структура и функции автоматизируемого объекта:

Автоматизируемый объект акционерное общество “Электра” имеет иерархическую структуру, изображенную на рис. 2 (см. далее).

Функции автоматизируемого объекта распределены между СЕ АО следующим образом.

Собрание акционеров – высший орган АО – собирается не реже одного раза в год. Заслушивает отчет Совета директоров за прошедший период и одобряет или не одобряет его; принимает стратегические решения на следующий планируемый период (периоды). В периоды между Собраниями акционеров его контрольные функции исполняет Правление АО.

Совет директоров является высшим исполнительным органом АО и возглавляется Генеральным директором. Административный аппарат Совета директоров называется Центральное управление АО. В функции Совета директоров (Центрального управления АО) входят следующие:

- стратегическое планирование развития АО;
- управление финансами АО;
- социальная и кадровая политика АО;
- стратегический анализ рынков продукции АО;
- стратегический анализ рынков материально-технических ресурсов для АО;
- управление научно-техническим развитием;
- взаимодействие с государственными органами и общественными организациями.

Каждая производственная единица (завод) выполняет следующие функции:

- текущее (годовое) планирование своей деятельности;
- управление производством;
- управление сбытом своей продукции в пределах компетенции, определенной ему Советом директоров;
- управление материально-техническим снабжением в пределах компетенции, определенной ему Советом директоров;
- конструкторско-технологической подготовкой производства и другие функции.

Фирма по внешнеэкономическим связям (ВЭС–Эл) выполняет следующие функции:

- анализ зарубежных рынков продукции АО;
- управление сбытом продукции АО за рубежом;
- анализ зарубежных рынков оборудования и материально-технических ресурсов, необходимых для деятельности АО;
- исследование тенденций развития электротехнических технологий за рубежом.

Конструкторское бюро (КБ–Эл) выполняет следующие функции:

- исследования тенденций научно-технического развития

технологий и организации производства в электротехнике;

- разработка и приобретение систем автоматизированного проектирования (САПР) в области электротехники;

- исследования и конструкторско-технологические разработки в предметной области деятельности АО.

Различные функции в различных СЕ в той или иной степени автоматизированы, но единой политики в этой области не проводилось и не существует единого органа для проведения такой политики в АО.

2.1.2. Автоматизация процессов создания проекта АИС

Для эффективного проектирования АИС необходимо создать базу данных проекта (БДП) и систему управления проектом. Характеристики приводятся ниже.

Система управления проектом АИСУ “Электра-М” (СУП) должна включать в себя:

- программное обеспечение для управления проектом;
- средства организационного моделирования и моделирования рабочих потоков;
- средства для отслеживания проектных стандартов и процессов;
- средства составления списков проектных задач;
- контроль отработанного времени, затрачиваемого на плановые и неплановые работы;
- средства совместного использования и создания проектной документации и материалов, относящихся к проекту;
- планирование и анализ проектных работ;
- систему управления БДП.

С помощью СУП должна быть создана модель проекта, состоящая из:

- этапов, работ и задач;
- контрольных точек;
- ресурсов и проектной документации.

СУП должен использовать графическую технологию и позволять пользователям создавать проекты из заранее определенных шаблонов. Шаблоны должны содержать все стандартные элементы работы над проектом, структурные компоненты анализа проекта, а также документацию по самим шаблонам. Для различных этапов проекта можно создать различные шаблоны, адаптированные для поддержки стандартных методологий, или специфических особенностей процесса управления проектами, присущих конкретным субподрядчикам.

Предположительно работы по проекту АИС будут вестись в территориально распределенных группах проектировщиков, экспертов и менеджеров. Следовательно должен быть обеспечен обмен проектными данными между центральной проектной базой данных и АРМаи удаленных разработчиков.

СУП должен включать в себя генератор отчетов, который бы мог обеспечить выдачу отчетов по проекту в следующих аспектах:

- списки работ и задач, рассортированные по имени руководителя или ответственного сотрудника;
- обзоры технических и управленческих решений;
- краткие заметки по управлению проектом и отчеты, классифицированные по рабочим группам (отделам);
- сводные стоимостные характеристики по разделам проекта и рабочим группам для финансовой отчетности;
- акты и формы закрытия этапов, к которым пользователь всегда может обратиться.

В состав СУП должно быть включено средство для построения расписания, выполняющее следующие функции:

- определение всего времени, необходимого для работы над проектом, а также на решение сопутствующих задач;
- извлечение работ и задач по проекту из базы данных проекта;
- анализ всего необходимого для выполнения работ времени и сопоставление его с планируемой рабочей загрузкой;
- выделение задач, не связанных непосредственно с проектом в особую группу;
- автоматизация процесса согласования, подготовленного расписания и окончательное визирование лицом, ответственным за планирование затрат;
- включение запланированных работ в расписание проекта и рабочих график каждого из сотрудников;
- распределение и выдача графиков в соответствующие рабочие группы.

Должна обеспечиваться система безопасности, которая делает возможным обращение к определенной информации в базе данных проекта только для авторизованных пользователей. Эта система безопасности должна обеспечивать полную поддержку сообщений об исключительных ситуациях.

2.2. Цели и задачи АИС

Цель создания АИС – это показатели, которые должны быть достигнуты объектом автоматизации после внедрения АИС и критерии оценки их достижения.

Главная цель создания АИСУ “Электра-М” – это повышение эффективности деятельности АО по направлениям, перечисленным в таблице 7.

Для этого АИС должна обеспечивать решение следующих задач:

- эффективное и надежное обеспечение всех пользователей качественной информацией, которая необходима им для успешного выполнения своих функций;

Таблица 7

№ п/п	Наименование показателя	Значение увеличения (уменьшения) показателя
1.	Позиции на рынке электротехнической продукции	+ 7%
2.	Увеличение комплексных поставок	+ 10%
3.	Время ответа на коммерческие запросы	+ в 2,4 раза
4.	Затраты ресурсов на дублирование функций	- 23%
5.	Темпы роста показателей развития АО	+ 3,5%
6.	Непроизводительные затраты	- 5%

- полная автоматизация всех рутинных (алгоритмизируемых) работ;
- эффективный и надежный автоматизированный обмен данными по сети между пользователями в рамках компетенции, предоставляемой им служебными инструкциями;
- функциональная и информационная интеграция всех работ по этапам жизненного цикла электротехнических изделий АО;
- автоматизированная поддержка иерархической информационной модели управления акционерным обществом для целей стратегического планирования процессов научно-технического и социально-экономического развития АО;

2.3. Основные технико-экономические показатели АИС

2.3.1. Показатели безопасности и надежности

Требования безопасности АИС – система показателей по обеспечению безопасности компонентов системы и людей, работающих с ней.

При разработке АИС необходимо уделить большое внимание безопасности. Необходимо использовать набор методов, позволяющих разработчикам создавать приложения, способные безопасно исполняться в таких незащищенных сетях, как Internet. Например, это такие методы:

- *контекстные*, которые позволяют приложениям подключаться к различным криптографическим системам, выбирая определенную систему;
- *генерации ключей*, которые позволяют приложениям создавать и настраивать криптографические ключи;

- *обмена ключами*, которые позволяют приложениям передавать или обмениваться ключами;
- *шифрования данных*, которые выполняют шифрование/дешифрацию данных в приложениях;
- *кэширования и цифровой подписи*, которые позволяют приложениям вычислять криптографически защищенные обзоры данных, а также выполнять цифровую подпись данных.

В целом, **защищенность информации в АИС** – это свойство АИС препятствовать несанкционированному доступу людей и программ к ее ресурсам или их части. Это свойство реализуется специальными средствами, подвергающими защищаемые программы и данные предварительной обработке:

- вставке парольной защиты;
- проверке при обращении к устройствам по хранения данных ключа и ключевых дискет;
- блокировки отладочных прерываний;
- проверки рабочей ЭВМ по ее уникальным характеристикам и тому подобное.

Интегральным показателем технического качества системы является **надежность АИС** – свойство системы сохранять во времени в установленных пределах значения *всех характеристик*, определяющих способность системы выполнять требуемые функции в условиях заданных режимов эксплуатации. Данный интегральный показатель раскрывается с помощью ряда следующих более специфических показателей:

- **технологическая безопасность АИС** – система методов и средств предотвращения и выявления неумышленных угроз безопасности функционирования при случайных, дестабилизирующих воздействиях и отсутствии злоумышленного влияния на АИС, а также снижения воздействия этих угроз до допустимого уровня, который определяется соответствующими нормативно-техническими документами;

- **устойчивость АИС** – способность АИС к безотказному функционированию при наличии сбоев и отказов и реагирование на проявление ошибок так, чтобы это не отражалось на показателях надежности, безопасности и эффективности;

- **работоспособность АИС** – состояние АИС, при котором она способна выполнять заданные функции с параметрами, установленными требованиями технической документации;

- **восстанавливаемость АИС** – способность к полному восстановлению функционирования системы после перезапуска при сбое или отказе;

- **ремонтпригодность АИС** – возможность обнаружения и устранения причин нарушения работоспособности системы в течение периода времени, заданного в нормативно-технической документации.

Если приведенный выше перечень показателей используется в большинстве технических систем, то следующий ряд специфических показателей характерен только для АИС :

- **защита информации от несанкционированного доступа** – разграничение функциональных полномочий и доступа к информации с целью сохранения трех основных свойств защищаемой информации: *конфиденциальность, целостность, готовность*;

- **целостность информации** – точность, достоверность и полноценность информации, на основе которой принимаются важные решения, а также ее защищенность от возможных непреднамеренных и злоумышленных искажений;

- **готовность информации** – возможность доступа к информации с использованием соответствующих информационных технологий тогда, когда в ней возникает необходимость.

Необходимой характеристикой, с точки зрения открытых систем, является **расширяемость АИС** – наличие возможностей добавления новых функций и (или) развитие существующих.

2.3.2. Экономические показатели АИС

Расчет экономического эффекта от использования на объекте управления АИС – дело непростое. В экономике используют следующие основные понятия, определяющие экономическую эффективность:

- *годовая экономия* – годовой прирост прибыли, полученный в результате использования АИС;

- *экономический эффект* – превышение фактической экономии над средним (нормативным) уровнем;

- *коэффициент экономической эффективности* – отношение годовой экономии к единовременным затратам на автоматизацию.

При этом **годовой экономический эффект** определяется на основе сопоставления приведенных затрат по базовой и новой системам.

Фактическая эффективность новой АИС проявляется в приросте прибыли, производительности и комфортности труда, при этом **критерий эффективности** – наиболее общая качественная характеристика результативности целенаправленной деятельности.

Оценка эффективности использования АИС позволяет установить преимущества (или недостатки) функционирования объекта после внедрения АИС по сравнению с нормативными значениями заданных показателей или с показателями аналогичных действующих АИС. **Срок окупаемости** – время, за которое капиталовложения в создание АИС полностью окупаются, т.е. срок окупаемости – величина, обратная коэффициенту экономической эффективности.

Для коммерческих фирм большее значение имеют прямые показатели, приведенные в таблице 7.

2.4. Состав, структура и функции АИСУ “Электра-М”

2.4.1. Состав и инфраструктура АИСУ “Электра-М”

Интегрированная АИСУ “Электра-М” должна включать в свой состав следующие локальные АИС (см. рис.2):

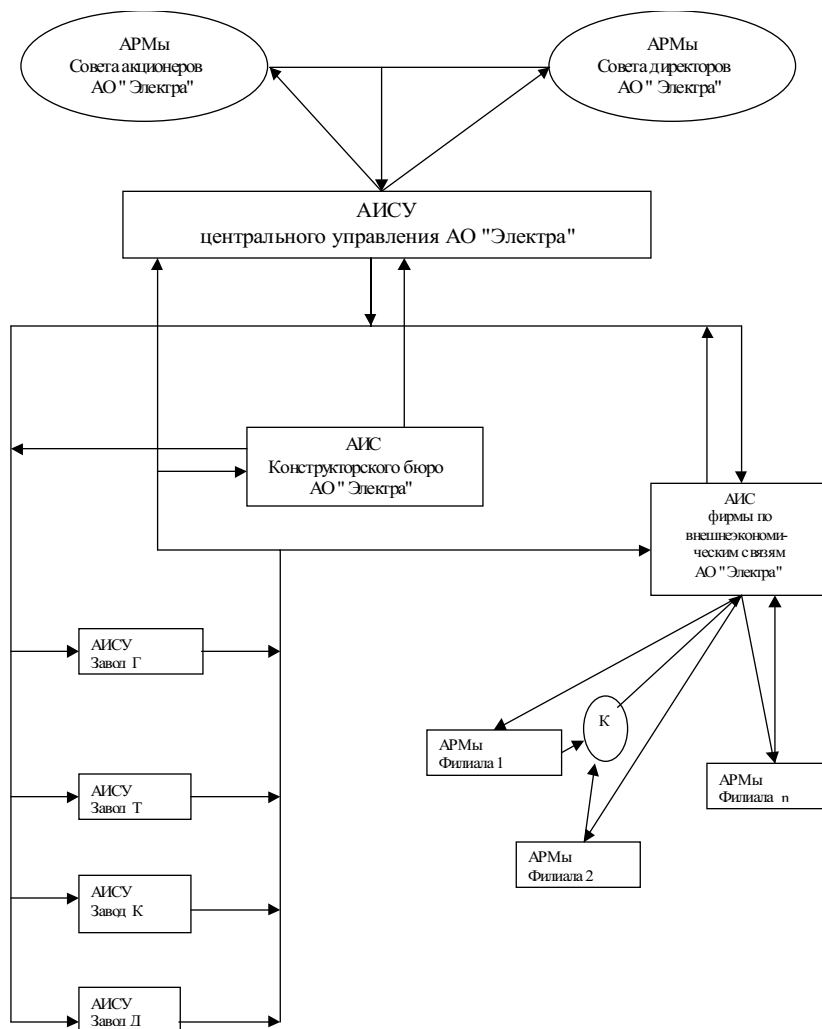


Рис. 2. Структурная схема корпоративной АИСУ "Электра-М"

- АИС центрального управления АО;
- четыре заводских АИС;
- АИС фирмы по внешнеэкономическим связям (ВЭС - Эл);
- АИС конструкторского бюро (КБ-Эл).

Все локальные АИС должны быть связаны между собой корпоративной сетью типа интранет, а каждая локальная АИС базируется на соответствующую иерархическую сеть передачи данных в рамках территории СЕ. АИС каждой СЕ должны быть объединены в одну или несколько локальных сетей. Сетевые технологии значительно повысят эффективность не только способов использования офисного оборудования, но и стиль работы сотрудников. Сетевые технологии позволяют создавать информационные системы, обеспечивающие решение таких задач предприятия, как хранение информации, документооборот, обмен сообщениями, организация групповой работы над проектами.

Уже на первом этапе создания сети нужно учитывать, что информационная система будет развиваться и добавление новых компонентов или внедрение новых технологий не должно требовать полной перестройки уже работающей и отлаженной системы. Необходимо предусмотреть приобретение необходимого сетевого оборудования (сетевые адаптеры, кабели и др.). Самый нижний уровень корпоративной сети - это одноранговые сети.

Все компьютеры в одноранговой сети равноправны и могут выступать как в роли пользователей (клиентов) ресурсов, так и в роли их поставщиков (серверов), предоставляя другим узлам сети право доступа ко всем или некоторым имеющимся в их распоряжении локальным ресурсам (файлам, принтерам, программам).

Компьютеры одноранговой сети объединяются в рабочие группы. Для пользователя понятие “рабочая группа” является чисто логическим и никак не “привязано” к физическому расположению компьютеров и тем функциям, которые они выполняют. Целесообразно объединять компьютеры в рабочие группы, воспроизводя организационную структуру предприятия:

- рабочая группа в бухгалтерии;
- рабочая группа отдела проектирования и так далее.

Другим примером может служить объединение всех компьютеров предприятия в одну рабочую группу. В любом случае то, какие рабочие группы будут созданы и как они будут взаимодействовать между собой, определяется администратором с учетом удобства работы в сети и управления ею.

Рассмотрим условный пример способа построения простейшей одноранговой сети на конфигурации из трех персональных компьютеров, соединенных коаксиальным кабелем и последующего развития этой сети в корпоративную.

На всех трех компьютерах установлены разные операционные системы:

- Windows для рабочих групп – на компьютере, обозначенном как “PC 1”;
- Windows 95 – на “PC 2”;
- Windows NT Workstation – на “PC 3”.

Выбор различных операционных систем обусловлен тем, что в данном примере в одноранговой сети каждый компьютер выполняет свою конкретную функцию, и его конфигурация определяется решаемыми на нем задачами. Например, PC 1 может быть маломощным компьютером и работать в качестве клиента. Однако, некоторые, редко используемые другими пользователями ресурсы этого компьютера могут быть предоставлены в общее пользование.

PC 3 с Windows NT Workstation – самый мощный в рассматриваемой конфигурации сети, поэтому он может использоваться для хранения информации, которая необходима пользователям постоянно.

Архитектура операционной системы Windows NT и ее улучшенная файловая система NTFS позволяют эффективно использовать компьютер с Windows NT Workstation в качестве невыделенного сервера файлов. Параллельно компьютер “PC 3” может выполнять функции высокопроизводительной рабочей станции.

Компьютер “PC 2” с операционной системой Windows 95 по своей мощности может соответствовать промежуточному уровню между “PC 1” и “PC 3”. Его целесообразно использовать как сервер печати. К этому компьютеру подключается принтер, который средствами Windows 95 предоставляется в общее пользование.

Развивая рассматриваемый пример, можно представить, что в воображаемой локальной сети работает группа программистов, каждый из которых редактирует и отлаживает свою часть проекта АИС на своей рабочей станции, периодически копируя файлы на PC 3, где расположена база данных проекта. Общий процесс компиляции проекта осуществляется на мощном компьютере под управлением Windows NT Workstation. Печать и необходимые группе деловые приложения могут размещаться на “PC 2”.

Модель одноранговых сетей удобна для построения простейших информационных систем на небольших предприятиях с количеством компьютеров не более десяти – пятнадцати, или в отдельных подразделениях крупных предприятий. Отсутствие одного или нескольких выделенных серверов не позволяет администратору централизованно управлять ресурсами и пользователями. Каждый компьютер, включенный в одноранговую сеть, должен иметь свои собственные средства администрирования, а необходимость прямого взаимодействия компьютеров друг с другом может (по мере расширения системы) привести к слишком большому количеству связей между рабочими станциями. *Эффективно управлять такой системой практически невозможно.*

По мере развития проекта АИС будет неизбежно расширяться и усложняться ее (АИС) инфраструктура. В первую очередь это проявится

в увеличении количества компьютеров, и на определенном этапе встанет задача перехода на новый качественный уровень - сеть с выделенным сервером.

Наиболее быстро и удобно это можно сделать, установив на выделенный сервер мощную серверную операционную систему. В данном примере - это Microsoft Windows NT Server, такой выбор обусловлен наличием в персональных операционных системах, упомянутых в нашем примере ранее, и всего необходимого для подключения к Windows NT Server и развитие в *масштабируемую* доменную архитектуру. Такая архитектура соответствует локальной сети всей СЕ (завода, конструкторского бюро и т.д.).

В сетях, построенных на платформе Microsoft Windows NT Server, рабочие станции клиентов сети подключаются к выделенным серверам, а серверы, в свою очередь, группируются в домены. Понятие домена в сетях на базе Windows NT Server играет центральную роль – это объединение одного или нескольких серверов, обеспечивающее единую базу учетных записей пользователей.

Доменный метод организации упрощает централизованное управление сетью и позволяет использовать Windows NT Server в качестве сетевой операционной системы предприятия любого масштаба. Доменная служба каталогов обеспечивает пользователям однократную регистрацию в сети для доступа ко всем серверам и ресурсам информационной системы независимо от места регистрации. Доменная организация облегчает создание сетей *методом объединения существующих сетевых локальных фрагментов*.

В серверных сетях, как правило, все совместно используемые каталоги располагаются на выделенных серверах, а совместно используемые принтеры подключены к специализированным серверам печати. Однако, это не ограничивает возможности пользователей по предоставлению ресурсов своих рабочих станций в совместное использование так, как это делается в одноранговых сетях.

На крупном предприятии, как правило, организуется несколько доменов. Можно использовать самые разные принципы разделения сети на домены. Например, по функциональному назначению:

- отдел кадров;
- бухгалтерия;
- плановый отдел;
- по территориальному расположению.

По негласной договоренности пользователи одного домена не имеют права доступа к ресурсам другого домена. Однако, существует механизм предоставления пользователям различных доменов возможности совместно использовать ресурсы путем установления доверительных отношений между доменами.

Доверительные отношения могут быть как двусторонними, так и односторонними. При двусторонних отношениях пользователь любого из двух доменов имеет доступ к ресурсам серверов, находящихся в

соседнем домене. При односторонних доверительных отношениях пользователь, находящийся в доверяемом домене, имеет доступ к серверам домена-доверителя, но не наоборот.

Существует модель, в которой все домены равноправны, и в каждом из них осуществляется администрирование. Другими словами, не существует главного домена и каждый из доменов может содержать как учетные записи, так и ресурсы. В каждом из доменов есть свой собственный контроллер. Данная модель хорошо подходит для АИС фирмы по внешнеэкономическим связям (ВЭС–Эл), потому что ее филиалы находятся за тысячи километров друг от друга и относительно самостоятельны в своей деятельности.

Исходя из рассмотренных способов построения сети, можно организовать взаимодействие ее частей разными способами. Например, локальная сеть офиса или отдела может быть построена либо в рамках одного домена, либо в рамках модели с одним мастер-доменом. Выбор конкретной модели зависит от ряда факторов:

- размера отдела;
- наличия функциональных групп;
- квалификации технических специалистов и т.п.

2.4.2. Описание функций АИС и качества их выполнения

Требования к функциям АИС – в ТЗ указывается перечень функций и требования к качеству реализации каждой функции.

Функции автоматизируемого объекта охарактеризованы в п.2.1.1. данной главы. Различные функции в различных СЕ после создания АИСУ “Электра-М”, в той или иной степени будут оставаться прежними, но они должны приобрести новое качество.

На всех предприятиях будет автоматизирована работа отдельных сотрудников и подразделений в целом.

Любое предприятие нуждается в инструментах для работы с текстами (создание, редактирование, оформление документов), а также для обработки данных (электронные таблицы, средства анализа и планирования, СУБД). Но этого, как правило, недостаточно. С документами работают разные люди, а документы часто состоят из различных частей, включая тексты, числа, таблицы, графики, диаграммы, рисунки, даже звук или видео (презентации на Web).

Комплект программных продуктов для рабочих групп должен иметь несколько приложений, образующих единую среду для обработки самой различной информации:

- мощный текстовый процессор;
- электронные таблицы;
- средство для подготовки и демонстрации презентаций;
- инструмент организации и планирования работы;
- систему управления базами данных (СУБД);
- средства редактирования растровых изображений, “захвата” и

рассылки видеороликов.

Все вышеперечисленные средства должны интегрироваться, т.е. предоставлять возможность обмениваться информацией и делать это достаточно просто сотрудникам, не являющимся программистами.

Например, если необходимо подготовить содержащий иллюстрации отчет по результатам финансового периода, то обычно выполняются следующие виды работ:

- данные обрабатывают в электронной таблице;
- на их основе строят графики и диаграммы, которые затем помещают в текстовый документ;
- перемещение диаграмм производится с помощью технологий операционной системы и другие виды работ.

При перенесении отдельных объектов из одного приложения в другое помимо обычной операции “копирования-вставки” должен использоваться механизм “связывания” оригинального объекта и его копии (технология OLE). В этом случае при изменении исходных данных в таблице меняется построенная на их основе диаграмма, а вместе с ней и та копия диаграммы, которая содержится в текстовом документе. Это дает возможность эффективной работы с составными документами, в которых используются различные источники.

В сетевых операционных системах приложения должны поддерживать совместную групповую работу нескольких человек над общими документами и обеспечивать возможность одновременного использования материалов, расположенных не только на локальном диске рабочей станции, но и на серверах сети.

Приложения должны поддерживать работу с электронной почтой. Если документ требует корректуры нескольких специалистов, его можно послать по почте в режиме последовательной рассылки. Как только один участник работы закончит вносить свои поправки, документ отправляют к следующему.

После того как документ “обойдет” всех указанных в рассылке сотрудников, он возвратится к тому, кто его посылал. Все пометки и исправления будут выделены отдельным цветом для каждого участника совместной работы. Исправления можно просмотреть и решить какие из них нужно принять, а какие – нет.

При подготовке документа часто возникает потребность в информации, находящейся либо в локальной базе данных, либо на сервере баз данных. В таких случаях должны использоваться специальные приложения-клиенты, поддерживающие механизм ODBC, который обеспечивает *возможность получения данных любым поддерживающим его приложением-клиентом от любого приложения-сервера.*

Механизм ODBC является одним из стандартных элементов Microsoft Office, доступным всем приложениям, входящим в семейство.

В АИСУ “Электра-М” должна быть встроена поддержка технологий Интернет, чтобы создавать интранет-решения. Приложение должны позволять сохранять документы в формате HTML, использовать встроенные в документы ссылки на объекты интранет-сети, просматривать ресурсы интранет и Интернет, а также создавать Web-страницы.

Например, система учета текущего состояния склада может состоять из нескольких взаимосвязанных HTML-страниц, относящихся к разным отделам склада или разным категориям продукции. Элементами на странице программного сервера являются ссылки на реальные документы, такие как сводка состояния отдельного склада или ведомость наличия товара по категориям.

Такой Web-сервер позволяет упростить процедуру доступа к информации для пользователей и занимает совсем немного места на жестком диске, так как содержит в основном ссылки.

2.5. Требования к компонентам и видам обеспечения АИС

2.5.1. Требования к физическому компоненту АИС

В физический компонент АИС входят все виды технического обеспечения и средства связи.

Основой физического компонента должны служить серверы с характеристиками не ниже следующих.

Семейство серверов должно представлять собой масштабируемую иерархическую систему. С учетом особенностей современных сетевых сред уровень требований к серверу довольно высок. Сервер должен быть:

- достаточно мощным и масштабируемым;
 - надежным: данные и прикладные задачи должны быть всегда доступны для пользования;
 - способным взаимодействовать со всеми техническими средствами АИС;
 - легко устанавливаемым, сопровождаемым и администрируемым.
- Сервер должен обеспечивать решение следующих основных задач:
- организацию электронной почты;
 - работу с базами данных;
 - создание и предоставление Web-сервиса;
- обеспечение управления ресурсами АИС и др.

Сервер *второго уровня* должен иметь многопроцессорную архитектуру и предназначаться для работы в качестве *сервера рабочих групп и локальных сетей*. Сервер ориентировочно должен иметь следующие характеристики:

- поддерживать до двух процессоров с тактовой частотой 200 МГц;
- иметь модульную конструкцию, что позволяет добавлять или

обновлять ЦПУ и расширять систему по мере внедрения новых технологий;

- иметь SCSI-2 интерфейс (20 Мб/с), обеспечивающий ускоренный ввод-вывод;

- иметь в наличии встроенный сетевой адаптер (100Мб/с);

- операционную среду, которая предоставляет набор средств управления сетью;

- возможность обслуживания клиентов 24 часа в сутки в течение всей недели;

- расширяемую оперативную память;

- встроенные диски с режимом быстрой замены;

- возможности подключения внешних накопителей.

Сервер должен взаимодействовать с любыми рабочими станциями, Intel и Macintosh, которые могут оказаться в корпоративной сети.

Надежность обеспечивается возможностями:

- коррекции ошибок на внутренней шине и в памяти;

- автоматического восстановления системы после сбоя;

- резервируемые с режимом “горячей замены” блоки питания и дисковые накопители.

Все это должно присутствовать в стандартной конфигурации.

Сервер первого уровня должен иметь многопроцессорную архитектуру и предназначаться для работы в АИС в качестве:

- *центрального информационного сервера корпоративной АИС;*

- *информационного хранилища;*

- *сервера мощных (тяжелых) приложений с онлайн-обработкой транзакций.*

Сервер ориентировочно должен иметь следующие характеристики:

- от 14 до 64 процессоров с тактовой частотой от 200-Мгц;

- до 64 ГБ разделяемой памяти, с шириной пропускания внутрисистемной магистрали до 12 гигабайт в секунду;

- до 20 ТБ дискового пространства, что существенно для корпоративных хранилищ данных;

- возможности “горячей замены” без необходимости перезагрузки или выключения питания.

Рабочие станции в АИС должны обладать техническими характеристиками, которые позволяют на их основе создавать эффективные АРМы различного назначения. Все рабочие станции должны основываться на архитектуре, позволяющей добиться масштабируемости проектных решений на базе единой сетевой вычислительной платформы. Это обеспечивается благодаря модульной конструкции, что позволяет наращивание конфигурации новыми процессорами, памятью, средствами ввода-вывода и графиками.

Масштабируемость позволяет сократить до минимума количество узких мест при наращивании корпоративной сети и устранить возникающую в таких случаях потребность полного переоснащения АРМов.

Необходимо обратить внимание на возможность наращивания мощности рабочих станций.

АРМ обычного уровня должен обладать следующими характеристиками:

- объем дисковой и оперативной памяти соответственно от 2 Гб и от 16 Мб;
- возможность сопряжения через шину PCI;
- реализованной на плате поддержкой графики;
- простота в установке, адаптации к индивидуальным требованиям и в администрировании.

Это АРМ работников большинства управленческих служб АО.

АРМ специального назначения для сложных задач автоматизированного проектирования в области электро-машиностроения, финансового анализа, комплексной автоматизации производства и имитационного моделирования должен обладать следующими характеристиками:

- возможность установки до 1 Гб памяти и от четырех PCI-слотов для повышения гибкости и расширения возможностей сопряжения с периферийными устройствами;
- графические подсистемы с поддержкой 24-дюймового цветного монитора и парных мониторов позволяют обеспечивать эффективное решение задач создания 2-х и 3-х-мерной цифровой графики;
- до двух высокопроизводительных процессоров;
- коммутационную шину для обеспечения высокой пропускной способности;
- средства ввода-вывода и работы с сетью на базе шины PCI (66 МГц).

Графические подсистемы этих АРМов должны обеспечивать потребности:

- в обработке изображений при работе с 2-х и 3-х-мерной графикой;
- при редактировании изображений;
- при подготовке изображений к печати и компоновке страниц;
- ускорение обработки изображений, масштабирование и интерполяцию.

Сетевые технологии корпоративной АИС создают потребность в новом типе рабочих станций таких, как Java-станции – специальные сетевые компьютеры. Сетевые компьютеры дешевы, не требуют какого-либо администрирования и оптимизированы для системы Java. Java-станция полностью использует возможности сети, которая предоставляет все: от Java-приложений и служб до полного интегрированного системного и сетевого управления.

Установка и управление очень просты: достаточно включить в сеть, программное обеспечение распространяется автоматически. Удаленную загрузку, администрирование и хранение данных обеспечивают серверы, поддерживающие системы Java-станций. Кроме того, встроенная в Java система безопасности обеспечивает надежную

и свободную от вирусов работу приложений. Все устройство обеспечивает замену на месте, поэтому нет проблем с поддержкой. С помощью специальной флеш-памяти, загрузка Java-станции происходит быстро и надежно, что делает ее эффективной для удаленных установок, подключенных к сети по модему.

Необходимо предусмотреть возможность создания в АИСУ “Электра-М” АРМов на базе Java-станций для широкого использования.

Для создания хранилищ данных в корпоративной АИС необходимо использовать специальные высокопроизводительные и надежные ЭВМ для управления дисковыми массивами, которые представляют собой универсальную платформу, способную одновременно работать с вычислительными машинами разных типов, совместимыми на уровне внешнего интерфейса.

ЭВМ для управления дисковыми массивами должны быть оснащены специальным ПО, которое позволяет организовать совместное использование одной и той же копии данных разнородными вычислительными машинами и обладать следующими характеристиками:

- предусматривать возможность быстрого переназначения дискового пространства с одной ЭВМ на другую;
- иметь высокий уровень готовности системы к выполнению своих функций;
- предусматривать двойное резервирование, обеспечивающее поддержку дисковых массивов и зеркалированных устройств;
- осуществлять дистанционную диагностику системы и своевременно принимать необходимые меры по устранению ошибок и неисправностей;
- обеспечивать не менее 99.99% времени работоспособности;
- все компоненты - контроллеры, блоки питания, блоки охлаждения диски должны соответствовать требованиям избыточности и “горячего подключения”, что обеспечивает высокий уровень надежности, отказоустойчивости и сервисного обслуживания.

Интерфейс с хост-системой (ЭВМ, которая предоставляет пользователю основные информационные и другие ресурсы) должен осуществляться по двойному каналу. Это улучшает пропускную способность системы ввода/вывода, поскольку контроллер разгружает ЦП от вычислений контроля четности в операциях ввода/вывода. Это позволит ускорять приложения, зависящие от операций произвольного ввода/вывода, такие как серверы баз данных и системы принятия решений.

Работоспособность системы должна поддерживаться автоматическим восстановлением и дружественным графическим интерфейсом администратора для упрощения восстановления и управления системой.

В АИСУ “Электра-М” для автоматизированного резервного копирования и восстановления данных корпоративной АИС должна быть включена ленточная библиотека, которая может сохранять более

терабайта данных без сжатия и обеспечивать скорость и надежность, необходимые для широкомасштабного резервного копирования.

2.5.2. Требования к программному обеспечению

В АИСУ “Электра-М” необходимо использовать следующие виды программного обеспечения:

- операционные системы;
- системы управления базами данных;
- прикладное программное обеспечение;
- программное обеспечение для разработки проекта.

Современные операционные системы (ОС) – это системы, обеспечивающие управление ресурсами и координацию функционирования компонентов АИС, распределенных в корпоративных или глобальных сетях передачи данных.

В основе АИСУ “Электра-М” должны быть два типа ОС, что определяется работой АИС по технологии клиент-сервер.

Клиент – это компьютер (программа), осуществляющий доступ к ресурсам другого компьютера, предоставленным в совместное использование и использующий клиентскую ОС.

Сервер – компьютер (программа), предоставляющий свои ресурсы для совместного использования в сети и использующий сетевую серверную ОС.

К серверной ОС АИСУ “Электра-М” предъявляются следующие требования:

1. Это должна быть мощная, надежная, быстродействующая операционная система, которая:

- обладает высоким уровнем защиты данных;
- работает с различными файловыми системами, на различных аппаратных платформах;
- поддерживает многопроцессорные системы.

2. Желательно, чтобы ОС выпускалась в двух версиях – серверной и предназначенной для АРМов (рабочих станций).

3. ОС должна иметь стандартный пользовательский интерфейс (оболочку).

Этот интерфейс должен обеспечивать простой доступ к следующим функциям:

- управление правами доступа к отдельным файлам, каталогам и т.д.;
- поддержка средств восстановления файловой системы и специальных функций;
- поддержка объектно-ориентированных приложений с обработкой файлов как объектов с определяемыми пользователем и системой атрибутами;
- возможность автоматического тиражирования системы на большое число компьютеров;

- обеспечение возможности выбора при загрузке определенной конфигурации (профиль, который выбирается при загрузке включает в себя настройки разрешения экрана, информацию о запускаемых сервисах и устройствах);
- средства для работы с Интернетом и создания интранет-решений;
- универсальный почтовый ящик, в который попадают все приходящие сообщения из любой системы электронной почты;
- средства, позволяющие администраторам сети управлять АРМами.

Операционная система сервера должна иметь средства для обеспечения следующих режимов:

- файл-сервер;
- сервер печати;
- сервер приложений;
- контроллер домена;
- сервер удаленного доступа;
- сервер Internet;
- сервер обеспечения безопасности данных;
- сервер резервирования данных;
- сервер связи;
- сервер вспомогательных служб.

В режиме *файл-сервера* ОС обеспечивает работу компьютера как централизованного хранилища большого количества файлов (баз данных), коллективно используемых в АИС. Все файловые ресурсы независимо от того, на каком диске они расположены (жестком или CD-ROM), должны предоставляться для совместного использования.

Как *сервер печати* ОС позволяет работать и предоставлять в совместное пользование принтеры, зарегистрированные в системе. Они могут быть подключены локально или по сети с помощью протоколов TCP/IP. При работе на АРМе, чтобы подключиться к удаленному принтеру, предоставляемому ОС, должно быть достаточно выбрать этот принтер из числа доступных. Драйверы должны быть установлены на сервере.

В режиме *сервера приложений* ОС позволяет исполнять основное приложение на мощном высокопроизводительном сервере, а результаты по запросам передавать на маломощные клиентские АРМы, реализуя модель клиент-сервер. В первую очередь такими приложениями являются системы управления базами данных, информационного обмена, системы управления.

В режиме *сервера резервирования данных* ОС осуществляет возможность резервного копирования файлов. Администратор системы определяет регулярность выполнения копирования данных, эта операция должна быть автоматизирована.

Режим *удаленного доступа* должен состоять из двух частей:

- серверной, устанавливаемой на корпоративных серверах;
- клиентской, устанавливаемой на АРМах.

Пользователь АРМа, связанного с сетью через сервер удаленного доступа, должен иметь доступ ко всем необходимым ему сетевым услугам:

- осуществлять доступ к файлам и данным;
- печатать документы;
- подключаться к различным серверам;
- обмениваться сообщениями по электронной почте.

Такой прозрачный доступ к сети необходим тем, кто постоянно бывает в разъездах, командировках, а также для администраторов системы. Он будет применяться для связи территориально удаленных предприятий.

Режим ОС *“связь сетей”* подразумевает возможность соединения между собой различных сегментов корпоративной сети, в том числе сопряжения разнородных сетей.

Для администрирования в корпоративной сети ОС должна обеспечивать следующие функции:

- просмотр списка исполняемых задач и всех процессов, работающих в системе;
- контроль в графической форме загрузки процессоров и использования памяти;
- создание учетных записей пользователей и групп;
- предоставление доступа к сетевым и локальным ресурсам сервера;
- конфигурирование модемов;
- установка клиентского программного обеспечения;
- добавление новых приложений или удаление существующих;
- диагностика драйверов устройств, прерываний, используемых адресов и настроек сетевых устройств;
- разделения полномочий между администраторами, расположенными в разных точках корпоративной сети;
- конфигурирование каталогов в точном соответствии со структурой АИС, но с соблюдением правила однократной регистрации в сети для доступа к ресурсам.

ОС должна обладать следующими возможностями:

- поддержка симметричной мультипроцессорной обработки;
- переносимость на различные высокопроизводительные процессоры;
- соединение двух компьютеров по нескольким телефонным каналам параллельно для увеличения суммарной пропускной способности;
- возможность обеспечения клиентам доступа к корпоративной сети путем подключения к Internet (виртуальная корпоративная сеть);
- организация маршрутов между удаленным клиентом и локальной сетью или между двумя локальными сетями.

К программному обеспечению для разработки проекта применяются следующие требования. В его состав должны входить как минимум:

- CASE-система с языком четвертого поколения (4GL) для разработки прототипа для моделирования и оценки АИС, ведения БДП и быстрой разработки некритических приложений;

- объектно-ориентированные языки для разработки критических приложений;

- специальные программные средства, например, для создания конструкторских и технологических САПР;

- СУБД – системы управления базами данных и средства создания баз данных;

- программные средства для создания WWW-приложений.

При выборе CASE-системы необходимо учесть, что она должна обеспечивать выполнение следующих основных функций:

- объектно-ориентированное системное и логическое проектирование программных средств и баз данных;

- планирование и оценка затрат ресурсов на разработку программных средств и баз данных;

- стратегическое планирование и управление проектом на всем жизненном цикле;

- анализ требований, структурное проектирование, разработка и применение спецификаций требований;

- организация и управление базой данных проекта;

- повторное использование отработанных программных компонентов, а также перенос их на иные операционные и аппаратные платформы.

CASE-система должна иметь сопряженный язык четвертого поколения (4GL) для быстрой разработки приложений. Он должен быть легким в изучении и позволять решать следующие задачи:

- поддержка и модификация программных приложений;

- написание программной документации;

- осуществление быстрого макетирования приложений;

- управление проектированием программных средств.

Кроме того, он должен предоставлять возможность лицам, не являющимся профессиональными программистами, решать самостоятельно некоторые задачи, например, написание запросов и отчетов по БД.

При выборе объектно-ориентированных языков (сред) для разработки критических приложений АИСУ “Электра-М” должны приниматься во внимание следующие моменты, изложенные ниже.

Это должен быть объектно-ориентированный инструмент для профессиональной разработки приложений в среде клиент-сервер, позволяющий коллективам разработчиков создавать приложения, которые имеют доступ к базам данных и другой корпоративной информации, хранящейся локально или на сетевых корпоративных серверах. Он должен обеспечить средства для разработки масштабируемых приложений в среде клиент-сервер, которые могут быть использованы различными категориями корпоративных

пользователей – от разработчиков сложных корпоративных информационных систем до разработчиков на уровне отделов и конечных пользователей.

В состав системы должны входить следующие компоненты:

- средства, предназначенные для создания сложных многоплатформенных приложений клиент-сервер коллективами профессиональных разработчиков;
- средства, предназначенные для коллективной разработки и работы с серверами баз данных через ODBC;
- средства, предназначенные для индивидуальных разработчиков, создающих автономные приложения под Windows;
- библиотеки многократно используемых объектов, а также развитые инструментальные средства, такие как редактор изображений и др.;
- средства, предназначенные для создания конечным пользователем запросов, форм отчетов и деловой графики и не требующие программирования.

Все средства должны быть основаны на общей объектной технологии, чтобы пользователи могли создавать приложения и передавать их в любое время менеджерам для продолжения разработки, поддержки или сопровождения. Таким образом, разработчики и конечные пользователи должны получить инструменты, которые позволяют использовать преимущества технологии клиент-сервер в рамках всей организации.

Эти средства должны поддерживать широкий спектр систем управления базами данных и полностью использовать специфические особенности каждой из них. Разработчики должны иметь возможность использовать встроенную высокопроизводительную реляционную базу данных для создания автономных приложений, а также для обеспечения работы приложений вне сервера.

Специальный библиотечный объект должен позволять манипулировать данными из баз данных без программирования. С его помощью можно извлекать, обновлять, добавлять, удалять, просматривать, печатать и сохранять данные в любом из доступных форматов файлов. Объект непосредственно управляет взаимодействием и манипуляциями с базой данных.

Через этот объект должно проводиться создание отчетов типа:

- ленточные таблицы;
- отчеты свободного формата;
- связанные таблицы;
- многоколоночные отчеты с многоуровневыми группировками и сортировкой, а также определенными пользователем вычисляемым полям, столбцам и итоговым суммам.

Должны вычисляться средние значения, процентные отношения и постраничные суммы.

Кроме того, желательно иметь интерактивные средства для создания баз данных SQL (язык структурированных запросов реляционной СУБД) и манипулирования ими. В том числе создавать таблицы и представления, определять первичные и внешние ключи, запускать командные файлы баз данных, обеспечивать безопасность и редактировать данные из базы данных (все это в одной интегрированной среде).

Средства должны полностью поддерживать наследование, инкапсуляцию и полиморфизм. Приложения, созданные при помощи этих средств, должны представлять собой композицию ряда объектов, таких как *окна, меню, функции, структуры и окна данных*. Объекты, выполняющие общие функции, должны многократно использоваться в разных приложениях, реально сокращая время разработки, а также повышая продуктивность программистов и качество программ.

Система должна включать графическую среду для создания определенных пользователем объектов, событий и функций, которая значительно упрощает повторное использование кода и делает более удобным сопровождение. Поддержка многоуровневого наследования должна облегчать разработку и сопровождение библиотек объектных классов.

Необходимо предусмотреть средства просмотра, обеспечивающие “навигацию” по проекту, в том числе, перемещение “вверх-вниз” по иерархиям классов и подсистем, переключение из одного вида диаграмм к другому и т. д.

Необходимо включить в систему разработки средства контроля и сбора статистики, чтобы иметь возможность находить и устранять ошибки по мере развития проекта, а не после завершения его описания. Для формирования текстов выходных документов на основе содержащейся в репозитории информации должен использоваться генератор отчетов.

Средство ведения библиотеки должно осуществлять проверку для предотвращения одновременного обновления одного объекта несколькими разработчиками, предоставлять возможности поиска в библиотеках, анализировать взаимосвязи, а также создавать подробные отчеты для разработчиков по библиотекам и их компонентам.

Открытая среда разработки должна включать интерфейсы с другими типами программного обеспечения в среде клиент-сервер:

- средствами CASE;
- системами контроля версий;
- инструментами мультимедиа;
- средствами обработки образов и перьевого ввода и другими технологиями.

Все компоненты приложения, такие как окна, меню, логика управления, доступ к базам данных, создание баз данных, графики и отчетов, должны иметь возможность разрабатываться полностью в рамках данного средства без необходимости постоянно покидать среду

и возвращаться в нее для выполнения каких-то операций.

Должны полностью поддерживаться требования Windows, включая:

- все сообщения Windows;
- элементы управления;
- многооконные приложения;
- связывание и встраивание объектов OLE;
- динамический обмен данными и вызовы динамически связываемых библиотек DLL для интеграции с существующими приложениями;

– графический интерфейс пользователя GUI.

Таким образом, инструментальная среда разработки приложений АИС должна состоять из ряда интегрированных графических инструментов, позволяющих коллективу разработчиков проектировать, создавать, интерактивно тестировать и применять приложения клиент-сервер. В том числе инструментальная среда разработки приложений должна обеспечивать следующие возможности:

- определять среду приложения, включая имя приложения и его пиктограмму, установленные (по умолчанию) цвета и шрифты, программы обработки событий приложения, список библиотеки, а также позволяет разработчику графически просматривать всю иерархию объектов приложения и создавать исполняемый файл (EXE);

- создавать окна, (являющиеся основным элементом интерфейса приложений), и элементы управления, которые могут быть частью окна (командные кнопки, линейки прокрутки, списки выбора, открывающиеся списки выбора, альтернативы и др.);

- создавать меню и линейки инструментов, которые можно связать с любым окном как в процессе определения окна, так и динамически из программы, в ходе ее выполнения;

- создавать интеллектуальный объект данных для просмотра, манипулирования и обновления реляционных баз данных без необходимости программирования;

- создавать деловую графику, вычисляемые столбцы, автоматические сводки, а также осуществлять межтабличный анализ;

- определять сложные структуры данных для связи с внешними функциями;

- предоставлять интерактивные средства для создания и поддержки баз данных SQL;

- обеспечивать доступ к данным и перенос данных, даже если они находятся в различных базах данных;

- предоставлять графические средства для создания запросов к базам данных и сохранения этих запросов в виде объектов;

- создавать и поддерживать функции, которые представляют собой общие процедуры, неоднократно используемые в одном или нескольких приложениях, сокращая при этом объем повторяющегося кода;

- указывать порядок и параметры сборки различных приложений из общего набора объектов в библиотеках; определения должны

храниться в библиотеках и позволять автоматизировать большинство действий по подготовке готового приложения;

- создавать объекты, определенные пользователями и невидимые объекты пользователя, обеспечивая полное использование объектно-ориентированной техники разработки;

- выполнять приложение в режиме отладки для поиска ошибок в работе программ и объектов, устанавливать прерывания, осуществлять выполнение по шагам, просматривать и изменять значения переменных, а также сохранять среду сеанса отладки для использования в будущем;

- обеспечивать интеграцию с широким спектром поддерживаемых баз данных с полным использованием специфических особенностей каждой из них;

- обеспечивать предварительный просмотр существующих данных, заполнять новые таблицы, а также тестировать форматы изображений, правила проверки и стили редактирования на реальных данных.

Создание новых приложений должно включать следующие шаги:

- создание объекта приложения;

- проектирование графического интерфейса пользователя;

- определение поведения объектов;

- определение режимов работы с данными;

- генерация отчетов;

- добавление подсказок в приложение;

- управление приложением;

- отладка приложения;

- приемка-сдача законченного приложения.

Разработка в среде базируется на создании *объектов, элементов управления и событий*. Приложения состоят из объектов (таких как окна, окна данных, меню и объекты пользователя) и элементов управления (таких как командные кнопки).

Каждый объект и каждый элемент управления имеет набор атрибутов, описывающих его размер, расположение, последовательность размещения и текущее состояние (видимый, разрешенный). Разработчики определяют атрибуты, а также поведение объектов и элементов управления в соответствии с конструкцией приложения.

Объекты, созданные в процессе разработки приложения, хранятся в библиотеках. Разработчики могут использовать в приложении объекты из одной или нескольких библиотек. Обычно каждый член коллектива разработчиков имеет свою собственную тестовую библиотеку, а также использует разделяемые библиотеки общих объектов, хранящиеся на сетевых файловых серверах.

Для разработчиков АИС самым значительным *преимуществом объектной технологии является рост производительности благодаря многократному использованию кода*. Наследование позволяет усложнить объект-предок и автоматически передавать добавленные характеристики всем его потомкам. Наследование упрощает также поддержку приложений и обеспечивает непротиворечивость.

Инкапсуляция позволяет хранить объект вместе со всеми его функциями или программами в виде инкапсулированного объекта. Инкапсуляция должна автоматически обеспечиваться для любого созданного объекта, включая те, которые помещаются внутри других объектов (например, командная кнопка, расположенная в окне). Централизованная система управления библиотеками объектов должна представлять собой открытую среду для групповой разработки приложений и управления проектом.

2.6. План-график создания АИС и описание порядка приемки

План-график создания АИС – в данном разделе ТЗ указываются стадии и этапы работ, сроки их выполнения, перечень исполнителей, сроки ввода в действие компонентов АИС и системы в целом. Мы приводим укрупненный план-график в таблице 8.

Таблица 8

Укрупненный план-график создания АИС

№ п/п	Наименование работ	Сроки проведения	Ответственные исполнители
1.	Системный анализ проекта	01- 03. 2000 г.	Заказчик
2.	Разработка концепции проекта	01- 04. 2000г.	Заказчик
3.	Разработка технического задания	05-06. 2000г.	Заказчик
4.	Проведение конкурса генеральных подрядчиков и заключение контракта	07. 2000г.	Заказчик
5.	Разработка эскизного проекта	08-10. 2000г.	Ген. подрядчик
6.	Разработка технических проектов компонентов АИС	11.2000 -11.01г	Ген. подрядчик
7.	Разработка рабочих проектов компонентов АИС	06.2000-06.02г.	Ген. подрядчик
8.	Комплексование и испытания компонентов АИС	06.02-10.02г.	Ген. подрядчик
9.	Приемо-сдаточные испытания АИС	11.2002г.	Заказчик и ген. подрядчик
10.	Ввод АИС в эксплуатацию	12.2002г.	Заказчик

Порядок контроля и приемки АИС – в данном разделе ТЗ указываются виды, состав и объем испытаний АИС и ее компонентов, место и сроки проведения испытаний, порядок согласования и утверждения приемочной документации.

Порядок контроля и приемки АИС, как правило, регламентируется нормативными документами и распоряжениями руководства объекта автоматизации.

2.7. Согласование и утверждение технического задания

Этап “согласование и утверждение технического задания” является исключительно важным для обеих сторон: как заказчика, так и подрядчика.

ТЗ как правило разрабатывается совместно специалистами заказчика и разработчика. При этом специалисты разработчика выступают в качестве технических экспертов, а заказчика – как эксперты процессов управления автоматизируемого объекта.

Утверждение ТЗ осуществляется руководителем объекта автоматизации после того, как будут собраны все согласующие подписи. Работу по согласованию осуществляют специалисты заказчика и разработчика, каждый в своей организации. Срок согласования регламентируется и не должен быть превышен.

Если в процессе согласования появляются замечания, то они должны быть представлены на рассмотрение с техническим и/или экономическим обоснованием. Решения по замечаниям должны быть приняты разработчиком и заказчиком совместно до утверждения ТЗ.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

- 1. Составьте логическую схему базы знаний по теме юниты.*

Задание 2. Изобразите на схеме структуру и связи страховой компании, у которой есть главный офис, 6 филиалов в различных регионах России и представительства в других странах.

Задание 3. Изобразите на схеме структуру и связи АИС для страховой компании, взяв данные из примера 2.

Задание 4. Для АИС страховой компании из примера 3 сформулируйте цели и задачи для соответствующего раздела ТЗ.

Задание 5. Для АИС страховой компании из примера 3 сформулируйте требования к ее составу и структуре для соответствующего раздела ТЗ.

Задание 6. Для АИС страховой компании из примера 3 сформулируйте требования к ее программному обеспечению для соответствующего раздела ТЗ.

Задание 7. Для АИС страховой компании из примера 3 сформулируйте требования к ее технико-экономическим показателям для соответствующего раздела ТЗ.

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ АИС

ЮНИТА 2

ПРЕДПРОЕКТНЫЙ АНАЛИЗ, РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ АИС

Редактор Е.М. Евдокимова
Оператор компьютерной верстки Е.М. Кузнецова

Изд. лиц. ЛР № 071765 от 07.12.1998	Сдано в печать
НОУ "Современный Гуманитарный Институт"	
Тираж	Заказ
