МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

С.С. Гулямов
Б.Ю. Ходиев
А.А. Мусалиев
Б.А. Бегалов

МЕНЕДЖМЕНТ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Монография

ТАШКЕНТ – 2007

С.С. Гулямов, Б.Ю. Ходиев, А.А. Мусалиев, Б.А. Бегалов. Менеджмент информационных систем: Учебное пособие. – Ташкент, ТГЭУ. 2007. – с.

Рассматриваются состав и содержание работ по управлению информационными системами, методология их проектирования особенности управления проектом построения информационных систем и их документирования, методы и модели выбора и оценки проектных решений. Большое внимание уделено вопросам оценки, выбора и управления техническими средствами и программным обеспечением, а также управления и планирования проектами информационных систем. Освещаются стратегическая роль и влияние информационных систем и технологий на организацию.

Данное учебное пособие ориентировано на студентов, обучающихся по специальности «Информационные системы в экономике», «Информатика и информационные технологии». Материалы учебного пособия может использоваться в практической деятельности специалистов, занимающихся разработкой и внедрением информационных систем.

Рецензенты:

@ Ташкентский государственный экономический университет.

S.S. Gulyamov, B.Yu. Khodiev, A.A. Musaliev, B.A. Begalov. Information Systems Management: Training Manual. – Tashkent, TSEU, 2007. – p.

Considers structure and contents of works on information systems management, methodology of their designing, pecularities of information systems construction project and their documentation management, methods and models of project decisions selection and evaluation. Special attention is given to the issues of evaluation, selection and management of technical tools and software as well as management and planning of information systems projects. Illustrates strategic role and influence of information systems and technologies on organization.

This training manual is intended for students in the specialties of «Information Systems in Economy», «Informatics and Information Technologies». Materials of training manual might be used in practical activities of specialists dealing with development and introduction of information systems.

Reviewers:

@ Tashkent State Economic University.

ВВЕДЕНИЕ

Информационно – коммуникационные технологии с каждым годом всё более широко применяются в различных сферах Национальной экономики Республики Узбекистан. Цель создания функционирования и широкого распространения информационно-коммуникационных технологий - решение проблем информатизации общества.

Учитывая большое значение информационно-коммуникационных технологий в решении задач экономического и социального развития Республики Узбекистан, принято ряд Законов, Указов Президента Республики Узбекистан и Постановлений Кабинета Министров, а также нормативных документов министерств и ведомств, создающих организационно-правовую базу по становлению и развитию информационно-коммуникационных технологий в республике [1-12,16-18].

Целью этих документов являются формирования национальной системы информатизации, стимулирование массового внедрения и использования во всех сферах экономики и в жизни общества современных информационно-коммуникационных технологий, обеспечения полного удовлетворения растущих информационных потребностей граждан, создание благоприятных условий для вхождения в мировое информационное сообщество, а также расширение доступа к мировым информационным ресурсам.

Функционирует и развивается инфраструктура индустрии информатики - подотрасль национальной экономики "Информационные услуги", включающая научные и производственные структуры всех форм собственности, осуществляющие обработку информации и другие информационные услуги, сервисное обслуживание систем, обучение персонала и пользователей, консультативную и методическую работу и другие виды деятельности, повышающие качество информационного обслуживания. Развивается отрасль национальной экономики "Индустрия информатизации", осуществляющая производство программ и других ресурсов информационной отрасли.

Следует отметить, что информационно-коммуникационные технологии в той или иной мере охватывают все сферы и уровни деятельности Национальной экономики и, в первую очередь, такие виды деятельности как финансово-кредитная, инвестиционная, маркетинговая и т. д.

Развитие информационно-коммуникационных технологий связано с использованием их в информационных системах различных объектов-предприятий, организаций различных сфер национальной экономики. Новые информационно-коммуникационные технологии позволяют создавать современные информационные системы, предназначенные для оказания помощи руководителям, специалистам, техническим работникам для обработки информации, принятия решений, обеспечение полной и достоверной информацией.

Информационно-коммуникационные технологии могут действовать как самостоятельные системы обработки данных, так и в качестве функциональных компонентов, обеспечивая управленческие процессы в рамках других, более

крупных систем. Такими системами являются информационные системы органов государственной власти и управления, автоматизированное управление производственными и хозяйственными процессами промышленных предприятий, фирм, корпорации, финансово-кредитных и коммерческо-сбытовых организации, систем обработки данных научных экспериментов, библиотечного обслуживания и ряда других областей.

Следует отметить, что деятельность отдельных людей, коллективов и организаций сейчас все в большой степени начинает зависеть от их информированности и способностей эффективно использовать имеющуюся информацию. Прежде чем предпринимать какие-либо действия, необходимо провести большую работу по сбору и переработке информации, ее осмыслению и анализу. Отыскание рациональных решений в любой сфере требует обработки больших объемов информации, что подчас невозможно без привлечения специальных технических и программных средств. Возникла потребность в создании новой системы информационного обслуживания, основанной на современных информационно – коммуникационных технологиях. Именно владение достоверной и актуальной информацией наряду с умением эффективно применять адекватные методы и средства ее сбора, преобразования, передачи служат основой успешной деятельности любых предприятий, организации, учреждений независимо от их организационно-правовой базы.

Информационные системы (ИС) предназначены для управления объектами национальной экономики (предприятиями, банками, торговыми организациями, государственными учреждениями и. т.д.).

Следует отметить, что в силу специфики и сложности информационных систем процесс управления ими многом не формализован. Существующие международные, национальные и корпоративные стандарты и методические материалы определяют организационные вопросы, регламентируют состав и содержание проектной документации, но не содержат указания и рекомендации, раскрывающие сущность процессов проектирования, создания и управления информационными системами.

Менеджмент информационных систем обеспечивает управление деятельностью по проектированию информационной системы и ее отдельных компонентов, а также по созданию и использованию информации в интересах организации.

Менеджмент информационных систем – технология, компонентами которой являются информация, персонал, технические и программные средства обеспечения процессов проектирования информационных процессов, а также нормативно установленные процедуры проектирования информационных систем и процедуры формирования и использования информационных ресурсов организацией.

Содержание учебного пособия базируется на достижениях отечественной и зарубежной науки и практики в области разработки и использования информационных систем, а также опыта авторов в этой области [19, 22- 24, 27-28, 30-31, 35, 37 и др.].

В учебном пособии освещены основы менеджмента информационных систем; выявлены состав и содержания работ по управлению информационными системами; раскрыты особенности управления проектом построения информационных систем и их документирования; определены методы, модели выбора и оценки проектных решений и управления техническими средствами и программным обеспечением, а также управления и планирования проектами информационных систем; рассмотрены стратегическая роль и влияния информационных систем и технологий на организацию.

Учебное пособие «Менеджмент информационных систем» ориентировано на студентов, обучающихся по специальности «Информационные системы в экономике», «Информатика и информационные технологии». Материалы учебного пособия может использоваться в практической деятельности специалистов, занимающихся разработкой и внедрением информационных систем.

ГЛАВА 1. ОСНОВЫ МЕНЕДЖМЕНТА ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Стремительное развитие практики менеджмента, работы по созданию общей теории менеджмента позволяют дать его уже, можно сказать, устоявшееся определение.

Менеджмент – это управление в социально-экономических системах: совокупность современных принципов, методов, средств и форм управления производством с целью повышения его эффективности и увеличения прибыли.

Менеджмент информационных систем. Менеджмент информационных систем обеспечивает управление деятельностью по проектированию информационной системы и ее отдельных компонентов, а также по созданию и использованию информации в интересах организации.

Менеджмент информационных систем – технология, компонентами которой являются информация, персонал, технические и программные средства обеспечения процессов проектирования информационных процессов, а также нормативно установленные процедуры проектирования информационных систем и процедуры формирования и использования информационных ресурсов организацией [41].

Менеджмент информационных систем – управление деятельностью по разработке, созданию и использованию информационных систем и информации в интересах организации.

Создание и использование информационных систем и технологий для любой организации нацелены на решение следующих задач:

- структура информационной системы, ее функциональное назначение должны соответствовать целям, стоящим перед организацией. Например, в коммерческой фирме – эффективный бизнес, в государственном предприятии – решение социальных и экономических задач;
- информационная система должна контролироваться людьми, ими пониматься и использоваться в соответствии с основными социальными и этическими нормами;
- производство достоверной, надежной, своевременной и систематизированной информации.

Вопросы информационной поддержки бизнеса важны для любого предприятия. Возможности предприятия – это, прежде всего, ресурсы, к которым относятся следующие: финансовые, технико-технологические, кадровые, правовые, интеллектуальные, информационные и т.д.

Эффективное управление современной организацией представляет собой довольно нетривиальную задачу, учитывая, при этом, многообразие используемых ресурсов и высокую стоимость изменения операционного окружения. Сегодня большое значение для обеспечения эффективной деятельности организации играет наличие полнофункциональной единой информационной системы.

1.1. Информационные системы и технологии

Информационные системы, как и информация, и информационные технологии существовали с момента появления общества, поскольку на любой стадии его развития существует потребность в управлении. А для управления требуется систематизированная, предварительно подготовленная информация [37,39].

Информационная система - совокупность функционирующей в соответствующей организации информации, и подвергающейся различным преобразованиям.

Миссия информационных систем - производство нужной для организации информации для обеспечения эффективного управления всеми ее ресурсами, создание информационной и технической среды для осуществления управления организацией.

Задача информационной системы – это обработка информации, обеспечение процесса принятия решений, т. е. предоставление нужной информации в нужное время и в нужном месте.

Функции информационной системы. В информационной системе осуществляется съем, регистрация, сбор, передача данных, ввод, обработка данных и представление ее пользователю для выполнения в полном объеме функций управления объектом. В качестве входа в информационную систему рассматривается система источников информации и сбора данных, формирующих информацию, а в качестве выхода рассматривается система формирования решений и принятия решений, т. е. использование информации по целевому назначению. ИС связывает объект и систему управления между собой и с внешней средой через информационные потоки.

Информационный процесс – это процесс, связанный с изменением количества информации в результате целенаправленного действия, направленного на решение поставленной проблемы. Процессы преобразования информации составляют основу функционирования различных систем.

Следует отметить, что, во-первых, эти изменения носят целенаправленный характер, связанный с достижением конкретного результата, во-вторых, осуществляется преобразование информации, создание новой информации, информационный обмен.

Обычно выделяют следующие информационные процессы:

- взаимодействие системы с внешней средой (прямое и обратное);
- передача информации между отдельными подсистемами, системы, в том числе различного уровня;
- преобразование, анализ, использование, отбор информации, создание новой информации;
- хранение и накопление информации;
- передача информации из системы во внешнюю среду.

Информационная система является основой системы управления, однако, ею не исчерпывается вся система управления; принятие решений,

воздействующих на производство, составляет другую сторону системы управления.

Типовые функции обработки информации. Информационная система выполняет основные операции по обработке информации: создание, накопление, преобразование, передача, поиск, распределение, вывод и т. д., и реализует автономные типовые функции обработки информации. К таким функциям относятся [22]:

- математические вычисления;
- аналитические и символьные преобразования;
- математическое моделирование;
- алгоритмизация;
- программирование;
- обработка текстовой информации (занесение, изменение, контекстный поиск и т. д.);
- обработка табличной информации (занесение, вычисления и т. д.);
- деловая графика (диаграммы, схемы и т д.);
- машинная графика (занесение, преобразование, выделение и т. д.);
- обработка изображений (ввод, преобразование, выдача, архивация, передача и т д.);
- обработка сигналов, в том числе звуковых и видео (ввод, преобразование, хранение);
- передача и распределение информации.

Типы информационных систем. Выделяются три типа информационных систем: системы обработки данных, управленческие информационные системы и системы поддержки принятия решений [22-23,37.].

Выделение типов ИС осуществляется в соответствии с характером обработки информации в ИС на различных уровнях управления системой (оперативном, тактическом и стратегическом):

- системы обработки данных (EDP – electronic data processing);
- информационные системы управления (MIS – management information system);
- системы поддержки принятия решений (DSS – decision support system).

В каждой из систем используется соответствующая технология: информационная технология обработки данных, информационная технология управления, системы поддержки принятия решений.

Системы обработки данных (СОД) предназначены для учета и оперативного регулирования хозяйственных операций, подготовки стандартных документов для внешней среды (счетов, накладных, платежных поручений). Горизонт оперативного управления хозяйственными процессами составляет от одного до нескольких дней и реализует регистрацию и обработку событий, например, оформление и мониторинг выполнения заказов, приход и расход материальных ценностей на складе, ведение табеля учета рабочего времени и т.д. Эти задачи имеют интерактивный, регулярный характер, выполняется непосредственными исполнителями хозяйственных процессов

(рабочими, кладовщиками, администраторами и т.д.) и связаны с оформлением и пересылкой документов в соответствии с четко определенными алгоритмами. Результаты выполнения хозяйственных операций через экранные формы вводятся в базу данных.

Информационные системы управления (ИСУ) ориентированы на тактический уровень управления; среднесрочное планирование, анализ и организацию работ в течение нескольких недель (месяцев), например, анализ и планирование поставок, сбыта, составление производственных программ. Для данного класса задач характерны регламентированность (периодическая повторяемость) формирования результатных документов и четко определенный алгоритм решения задач, например, свод заказов для формирования производственной программы и определение потребности в комплектующих деталях и материалах на основе спецификации изделий. Решение подобных задач предназначено для руководителей различных служб предприятий. Задача решается на основе накопленной базы оперативных данных.

Системы поддержки принятия решений (СППР) используются в основном на верхнем уровне управления (руководство фирм, предприятий, организации), имеющегося стратегическое долгосрочное значение в течение года или нескольких лет. К таким задачам относится формирование стратегических целей, планирование привлечение ресурсов, источников финансирования, выбор места размещения предприятий и т.д. Реже задачи класса СППР решаются на тактическом уровне, например, при выборе поставщиков или заключения контрактов с клиентами. Задачи СППР имеют, как правило, нерегулярный характер.

Для задач СППР свойственны недостаточность имеющейся информации, ее противоречивость и нечеткость, преобладание качественных оценок целей и ограничений, слабая формализованность алгоритмов решения. В качестве инструментов обобщения чаще всего используются средства составления аналитических отчетов произвольной формы, методы статистического анализа, экспертных оценок и систем, математического и имитационного моделирования. При этом используются базы обобщенной информации, информационные хранилища, базы знаний о правилах и моделях принятия решений.

Идеальной считается ИС, которая включает все три типа перечисленных информационных систем.

Две стороны информационной системы. Понятие информационной системы неразрывно связано с понятием информации, и ее материальным представлением. При этом следует различать две стороны информационной системы: технологическую и содержательную.

Технологический подход к информационной системе предполагает рассмотрение ее в качестве одного из управленческих процессов, связанную с осуществлением комплекса информационных процедур (съем данных, их регистрацию и сбор, передачу, хранения, накопления, непосредственной обработки и т. д.). Реализация процедур производится в процессе осуществления основной деятельности организации. Автоматизация

управления направлены в первую очередь на выполнение информационных процедур.

Содержательный подход к информационной системы органически связан с функциональным назначением той или иной организации и им определяется состав конкретных информационных единиц (реквизитов и показателей, массивов и потоков). Содержательной стороной устанавливается круг решаемых информационных задач и перечень результатов, которые должны быть получены при обработке данных. В содержательной стороне информационной системы организации отражается структура каждой организации и направления деятельности каждого подразделения организации, какую бы роль они не играли в его основной деятельности.

Технологический подход к информационным системам позволяет рассматривать информацию в качестве объекта информационных процедур, содержательный подход обеспечивает смысловой анализ информации, определение ее ценности.

В настоящее время сложилось мнение об информационной системе, как о системе, реализованной с помощью компьютерной техники. Это не так: как и информационные технологии, информационные системы могут функционировать и с применением информационно-коммуникационных технологий и без такого применения. Это вопрос экономической целесообразности.

Информационно- коммуникационные технологии - система методов и способов сбора, передачи, накопления, обработки, хранения, представления и использования информации.

Информационно-коммуникационные технологии реализуется в автоматизированном и традиционном (бумажных) видах. Объем автоматизации и тип, характер использования технических средств зависит от характера конкретных технологий.

Автоматизация информационной системы реализуется с использованием автоматизированных информационно-коммуникационных технологий.

Автоматизированная информационно-коммуникационная технология (АИКТ) - это системно организованная для решения задач управления совокупность методов и средств реализации информационных процессов на базе применения развитого программного обеспечения, средств вычислительной техники и связи, а также способов, с помощью которых информация предлагается пользователям.

Поскольку, существенную часть технических средств для реализации информационных технологии занимают средства компьютерной техники, то часто под информационными технологиями, особенно под новыми информационными технологиями, понимают компьютерные информационные технологии. Хотя понятие «информационная технология» относится ко всему преобразованию информации, в том числе и на бумажной основе.

Базовыми информационными технологиями являются: технология технического обеспечения, технология телекоммуникации, технология программного обеспечения. Эти технологии взаимодействуют и объединяются

в рамках конкретных вариантов архитектуры вычислительных систем и сетей, эволюция некоторых играет ключевую роль в развитии информационных технологии в целом.

Таким образом, автоматизированная информационно-коммуникационная технология состоит из технических средств, чаще всего компьютеров, коммуникационной техники, средств организационной техники, программного обеспечения, организационно-методических материалов, персонала объединенных в технологическую цепочку. Эта технологическая цепочка обеспечивает: подготовку информации (съем, регистрацию, сбор), ее передачу, накопление, хранение и обработку информации, а также ее использование и распространение.

Если рассматривать весь жизненный цикл информационной системы, то под автоматизированными информационно-коммуникационными технологиями понимается совокупность методологий и технологии проектирования информационных систем, базовых программных, аппаратных и коммуникационных платформ, обеспечивающих весь жизненный цикл информационных систем и их отдельных компонентов от проектирования до утилизации.

Цель любой информационно-коммуникационной технологии - получить нужную информацию требуемого качества на заданном носителе. При этом существуют ограничения на стоимость обработки данных, трудоемкость процессов использования информационного ресурса, надежность и оперативность процесса обработки информации.

Особенности информационно-коммуникационных технологий. Современная информационно-коммуникационная технология реализуется в условиях спроектированной информационной системы, где в процессе их создания должны быть увязаны наиболее рациональные методы решения задач управления и человеко-машинная технология обработки информации. Поэтому далее рассматривается особенности информационных технологий; при этом информационная технология рассматривается в пяти взаимосвязанных аспектах [50]:

1. *Техническом* – как аппаратно-коммуникационный комплекс, имеющий конкретную конфигурацию и служащий для обработки и передачи информации.

2. *Программно-математическом* – как набор статистических, математических, инфологических, алгоритмических и прочих машино – ориентированных моделей, а также реализующих их компьютерных программ.

3. *Методическом* – как совокупность средств, реализующих функции управления по отношению к экономическому объекту – предприятию, объединению и т.д.

4. *Организационном* – как описание документооборота и регламента деятельности аппарата управления.

5. *Пооперационном* – как совокупность технологических, логических и арифметических операций, реализуемых в автоматическом режиме.

Исходя из реальных условий конкретной предметной области, формулируются основные требования к информационной технологии. Наиболее общими, характерными для современных информационных технологий требованиями являются следующее:

- соблюдение принципа системности при проектировании процедур накопления и обработки данных. Такой принцип предполагает подразделение информационных потоков на внешние и внутренние по отношению к объекту управления, учет структурно-динамических свойств, протекающих на объекте процессов, моделирование прямых и обратных связей объекта с окружающей средой.
- использование децентрализованных средств сбора и предварительной обработки данных согласно принятой декомпозиции задач и распределения управленческих функций, что достигается с помощью технологии «клиент – сервер», позволяющей системе функционировать в многозадачном режиме.
- охват основных этапов жизненного цикла управления: целеполагание, выработка альтернатив принятия решений, выбор наиболее рационального варианта управленческой стратегии, мониторинг и контроль исполнения решений.

способность к адаптации всей системы и гибкое приспособление информационных технологий к изменениям рыночной среды, возможность быстрого переключения на разные режимы функционирования и использования аппаратных и телекоммуникационных средств.

- ориентация информационных технологий на реализацию единой информационно – логической модели в сочетании с необходимыми процедурами обработки данных и вывода результатов.
- синхронизация процессов переработки данных и выдачи информации с процессами принятия решений на всех уровнях за счет использования диалогового и планового (в режиме реального времени) режимов эксплуатации информационных технологий.
- использование безбумажного документооборота, естественно – профессионального языка для общения специалистов с персональными компьютерами, электронных подписей, машинных архивов, удаленного доступа к массивам данных.
- возможность обработки больших объемов информации в регламентном и произвольном режимах, а также интеграции данных в соответствии с иерархией управления.
- наличие экспертной поддержки, учет неполноты информации, возможность получения прогнозных данных.

Названные свойства информационно-коммуникационных технологий обеспечиваются применением современных высокоразвитых аппаратно-программных комплексов, средств связи и формулируются в процессе проектирования разработчиками системы. Для них существует множество инструментальных средств, облегчающих создание информационных технологий, позволяющие конструировать сложные информационные

компьютерные системы из отдельных стандартизованных программных модулей.

Автоматизированная информационная система – взаимосвязанная совокупность данных, оборудования, программных средств, персонала, а также стандартных процедур, предназначенных для съема, регистрации, сбора, обработки, распределения, хранения, выдачи (предоставление) информации в соответствии с требованиями, вытекающими из целей организации [22-23,27].

Как правило, эта система для поддержки принятия решений и производства информационных продуктов, использующая компьютерную информационную технологию, и персонал, взаимодействующий с компьютерами и телекоммуникациями.

Следует отметить, что обмен информацией начинается и заканчивается речью, данными или изображением, воспринимаемой органами восприятия человека: слухом, зрением, осязанием. А между этими входными и выходными элементами в компьютеризованной информационной системе находится электронный продукт различных уровней - операционные системы, системы управления базами данных, прикладное программное обеспечение и сама информация.

Как правило, эта система для поддержки принятия решений и производства информационных продуктов, использующая компьютерную информационную технологию, и персонал, взаимодействующий с компьютерами и телекоммуникациями.

Автоматизированная информационная система (АИС) – эта вся инфраструктура организации, задействованная в процессе управления всеми информационно-документальными потоками, включающая в себя следующие обязательные элементы [50]:

- информационную модель, представляющая собой совокупность правил и алгоритмов функционирования информационной системы. Информационная модель включает в себя все формы документов, структуру справочников и данных и т.д.
- регламент развития информационной модели и правила внесения в нее изменений.
- кадровые ресурсы, отвечающие за формирование и развитие информационной модели.
- программный комплекс (ПК), конфигурация которого соответствует требованиям информационной модели (программный комплекс является основным движителем и, одновременно, механизмом управления ИС). Кроме этого всегда существует требования к поставщику ПК, регламентирующие процедуру технической и пользовательской поддержки на протяжении всего жизненного цикла.
- кадровые ресурсы, отвечающие за конфигурирование ПК, и его соответствие утвержденной информационной модели.
- регламент внесение изменений в конфигурацию ПК и состав его функциональных модулей.

- аппаратно-техническая база, соответствующая требованиям по эксплуатации ПК (компьютеры на рабочих местах, периферия, каналы телекоммуникации, системное программное обеспечение (ПО) и систем управления базами данных (СУБД).
- эксплуатационно-технические кадровые ресурсы, включая персонал по обслуживанию аппаратно – технической базы.
- правила использования ПК и пользовательские инструкции, регламент обучения и сертификации пользователей.

Структура информационных систем. Автоматизированные информационные системы являются сложными системами, состоящие из комплекса взаимосвязанных частей - подсистем. При этом под подсистемой понимается часть системы, выделенная по определенному признаку и включающая совокупность элементов объединенных процессом функционирования для достижения цели, поставленных перед системой в целом [22-23, 26, 33,36.].

При этом под функционированием понимается выполнение системой функции, осуществляемых на объекте и обеспечивающих достижения заданных целей.

Под функцией ИС понимается совокупность действий, направленных на достижение определенной цели.

Для разделения системы на подсистемы применяются несколько принципов, но общим является подчинение какой-либо классификации. Это позволяет унифицировать и типизировать подсистемы.

На современном этапе развития ИС принято осуществлять разбиение системы на два группы подсистем - функциональные и обеспечивающие. Совокупность функциональных подсистем и связей между ними составляют функциональную архитектуру; совокупность обеспечивающих подсистем составляют системную архитектуру ИС.

Содержание функциональных подсистем зависит от уровня ИС, характера объекта управления; содержание обеспечивающих подсистем являются стандартными для всех систем.

Функциональная часть ИС, в свою очередь, состоящая из отдельных подсистем, представляет собой способы реализации функций управления, методы решения управленческих задач, что создает условия для выполнения и достижения целей системы управления. Функциональные подсистемы ИС информационно обслуживают определенные виды деятельности системы и (или) функции управления. Интеграция функциональных подсистем в единую систему достигается за счет создания и функционирования обеспечивающих подсистем.

Функциональная часть обеспечивает выполнение задач и назначение ИС. В рамках функциональной части ИС происходит трансформация целей управления в функции информационной системы, функции – в подсистемы ИС. Подсистемы реализуют задачи. Совокупность информационно-связанных подсистем, направленных на выполнение однотипных функций управления составляет функциональную модель ИС

Функции информационной системы - свойства системы, приводящие к достижению цели.

Если общую цель системы разбить на подцели, то получаем разбиение общей системы на отдельные составляющие по функциям информационной системы, т.е. происходит выделение функциональных подсистем.

Обеспечивающие подсистемы ИС, в свою очередь состоящих из отдельных подсистем, более развита по сравнению с аналогичной частью традиционных систем управления.

Обеспечивающие подсистемы ИС представляют собой комплекс методов, средств, инструктивных и законодательных материалов, необходимых для работы функциональных подсистем. Они не решают сами по себе непосредственно задачи в ИС, но обеспечивают их решение в организационном, техническом, программном и других отношениях и обозначаются как виды обеспечений в ИС.

Обеспечивающие подсистемы являются общими для всех ИС независимо от конкретных функциональных подсистем, в которых применяются те или иные виды обеспечения, что позволяет реализовать принципы совместимости систем в процессе их функционирования. В состав обеспечивающих подсистем входят подсистемы: информационного, программного, технического, организационного, правового, лингвистического и технологического обеспечения. В процессе создания информационных систем используется математическое обеспечение [22,36.].

Выбор оптимальной структуры ИС является решающим фактором обеспечения ее жизнеспособности и эффективности. Оптимальной является такая структура, которая наиболее полно обеспечивает руководящее звено информацией для принятия решений, минимизирует затраты труда на подготовку и решение, содержит набор задач наиболее типовых для определенной сферы национальной экономики.

Развитие ИС пошло по пути создания функциональных подсистем аналогично функциональным подразделениям организационно – экономического (административного) управления. Этим определяется и структура системы и состав решаемых в подсистемах задач.

1. В перспективе можно ожидать перехода к принципиально иному подходу, когда в основу построения подсистем будет положена структура технологического процесса, для которого создается система управления.

1.2. Структура и содержание работ по управлению информационными системами

Состав работ. Создание информационных систем представляет собой процесс, включающий обширный спектр работ по планированию и определению информационных потребностей пользователей, научно – исследовательских и проектных работ, работ по внедрению и эксплуатации, осуществление капитального строительства, а также других работ производственного и организационного характера. Эти работы должны быть

связаны не только по своей содержательной сущности, но и по срокам и ресурсам. Должны быть определены состав и содержание работ по разработке информационной системе, учтены взаимосвязи и последовательность выполнения этих работ, включая этапы их выполнения, сроки и состав исполнителей, финансовое, материальное, техническое и кадровое обеспечение, обеспечено управление выделенными ресурсами и проектными работами.

Таким образом, управление информационными системами включает комплекс работ, начинающихся формированием проблем, обусловливающих применение информационных систем (ИС) и информационных технологий (ИТ) для целей управления (исследования, проектирования, обучения и т.д.) и завершающего внедрением как одного, так и множества информационных систем, их эксплуатацией и развитием.

Работы по разработке, созданию и развитию информационных систем включают:

- формирование стратегии разработки информационной системы;
- управление ресурсами;
- управление проектами;
- разработка и внедрение информационной системы;
- эксплуатация и сопровождение информационной системы.

Схема организации работ по созданию информационных систем представлено на рис 1.

Формирование стратегии разработки информационной системы. Успех создания информационных систем в значительной мере зависит от того, насколько тщательно проработана стратегия их реализации. Это означает, что должно осуществляться долгосрочное и системное планирование информационных потребностей организации (под организацией здесь понимается отрасли, регионы, предприятия – министерства, ведомства, концерны, ассоциации, предприятия и т. д.) и заблаговременный выбор принципиальных проектных решений, а также решение вопросов о выделении требуемых ресурсов на создание и развитие информационных систем.

Рис 1. Схема организации работ по созданию и развитию информационных систем

Процесс планирования информационных систем должен начинаться с оценки текущей ситуации, определении миссии информационной системы, интенсивности использования информации, пользователей, среды организации, место ее на рынке, ее сильных и слабых сторон, выработки стратегии, которая должна лечь в основу бизнес – плана по созданию и развитию информационных систем.

Процесс планирования как одной, так и множества информационных систем, в широком смысле слова, сводится к следующему:

- исследование деятельности организации, в результате которого выявляются и определяются ее главные цели и задачи и могут быть пересмотрены как способы реализации тех или иных функции, так и сферы деятельности, номенклатура выпускаемой продукции, виды выполняемых работ и предоставляемых услуг. Выявляются и формулируются проблемы, стоящие перед организацией и требующими принятия определенных управленческих решений. Сформулированные вопросы систематизируются, обобщаются, определяются возможности их реализации, в том числе информационно - коммуникационными технологиями;
- анализ основных функциональных областей деятельности организации с целью выявления возможных информационных систем и их взаимосвязей;
- анализ требований к информационным системам с целью определения функций новых систем;
- выбор основных технологических решений для реализации как одной, так и множества информационных систем с учетом их взаимосвязей и обеспечения эксплуатации разработанных систем;
- идентификация первоочередных объектов и проектов, установление последовательности их реализации;
- формирование общего плана создания информационных систем с распределением приоритетов между ними. Очередность разработки и внедрения информационных систем должна соответствовать приоритетам направлений деятельности организации. Прежде всего, желательно создавать те системы, от внедрения которых ожидается наибольший эффект. Имея четкие стратегические установки, разработку любой информационной системы можно привязать к перспективным и текущим планам организации.

Таким образом, планирование информационных систем сводится к тому, каким наилучшим образом обеспечить текущие и перспективные информационные потребности организации и как планировать ресурсы на их создание и эксплуатацию.

При разработке стратегии реализации информационных систем используются данные анализа тенденции применения информационно – коммуникационных технологий, изменений характера и объема информационно-вычислительных работ и услуг, существующий уровень обработки информации и прогноз требуемого уровня, тенденции изменения основных характеристик организации на прогнозный период.

Необходимо отметить, что в условиях рыночной экономики и непрерывного совершенствования информационно-коммуникационных технологий значение этапа формирования стратегий создания информационных систем значительно возрастает, поэтому сопоставление различных технологических решений и выбор оптимальных вариантов с точки зрения удовлетворения требований пользователей и затрат на реализацию информационной системы необходимо проводить как можно раньше.

Управление ресурсами. Для реализации процесса проектирования информационных систем требуется наличие определенных ресурсов (трудовых, материальных, финансовых и т. д.), необходимая потребность в которых определяется исходя из характеристик разрабатываемого проекта (количество подсистем, задач, объем обрабатываемой информации), характеристик проектируемого объекта (численность работающих, количество подразделений и т. д.). Ресурсы, используемые на различных стадиях разработки информационной системы различны, отличаются количественным и качественным составом.

Управление ресурсами включает комплекс работ по планированию и выделению ресурсов и контроль их использования. При этом осуществляется оценка потребностей в тех или иных ресурсах, их выделение, организация эффективного контроля их использованием в соответствии с перспективными и текущими планами. При этом главными задачами являются:

- выбор технологий, методов и средств выполнения всех проектных работ;
- анализ перспективных и текущих планов создания информационных систем в соответствии с принятой стратегией, их уточнение и корректировка;
- оценка необходимых ресурсов и планирование их использования; составление и согласование смет; получение и использование основных технических и программных средств;
- комплектование штата, организация обучения персонала;
- контроль и анализ затрат ресурсов;
- организация служб сопровождения информационной системы.

Управление проектом. Одним из важнейших аспектов реализации информационной системы является планирование и управление ее разработкой и внедрением проекта – управление проектом.

В управлении проектом можно выделить три основные задачи: планирование, контроль выполнения работ и оценку затрат и результатов. В ее основе лежит поэтапный подход, предусматривающий в частности:

- планирование и контроль затрат на разработку проектов и их внедрение;
- контроль качества проектных решений;
- контроль и учет хода разработок;
- анализ и пересмотр целевых установок при нехватке тех или иных ресурсов;
- согласование и утверждение проектных решений.

Целью управления проектами является создание высококачественной информационной системы, удовлетворяющей информационные потребности соответствующих пользователей. При этом должно быть обеспечено реализация системы в заданные сроки, без превышения сметы и соответствующими характеристиками. Следовательно, при разработке проектов должны использоваться методы, гарантирующие реализацию системы в заданные сроки, обеспечивающие заданные заказчиком показатель «стоимость – эффективность». При этом системы должны обладать необходимыми потребительскими свойствами.

Разработка и внедрение информационной системы. Сущность разработки и внедрения информационной системы во времени отражает такая экономическая категория, как «жизненный цикл». Как и любой изготовленный продукт, информационная система имеет свой цикл жизни от времени начала создания до момента прекращения эксплуатации. Отражается набором стадий, этапов, частных работ и операций в последовательности их выполнения и взаимосвязи, регламентирующих последовательность ведения работ на всех стадиях создания и развития информационной системы.

Существуют различные варианты жизненного цикла информационных систем, но суть их содержания одинакова и сводится к следующему [22]:

1. Предпроектная стадия (планирование и анализ требований, системный анализ). Осуществляется исследование и анализ существующей системы, определяются требования к создаваемой информационной системе, оформляется технико – экономическое обоснование (ТЭО) и техническое задание (ТЗ) на разработку информационной системы.

2. Техническое проектирование (проектирование, логическое проектирование). Разработка в соответствии со сформулированными требованиями состава автоматизируемых функций (функциональной архитектуры) и состава обеспечивающих подсистем (системной архитектуры), оформление технического проекта.

3. Рабочее проектирование (реализация, физическое проектирование, программирование). Разработка и настройка программ, наполнение баз данных, создание рабочих инструкций для персонала, оформление рабочего проекта.

4. Внедрение проекта (тестирование, опытная эксплуатация). Комплексная отладка подсистем информационной системы, обучение персонала, поэтапное внедрение информационной системы в эксплуатацию по подразделениям экономического объекта, оформление акта о приемо-сдаточных испытаниях информационной системы.

5. Эксплуатация проекта информационной системы (сопровождение, модернизация). Сбор рекламаций и статистики о функционировании информационной системы, исправление ошибок и недоработок, оформление требований к модернизации информационной системы и ее выполнение.

Рассмотренная схема жизненного цикла информационной системы условно включает в свой состав только основные процессы, реальный набор которых и их разбиение на этапы в значительной степени зависят от выбранной технологии проектирования.

В процессе разработки и внедрения информационной системы разрабатываются различные проектные решения, и создается предпроектная и проектная документация. Эти решения и документация должна подвергаться критическому анализу, главная цель которой – выявить, не нарушены ли соответствия между объектом и проектом.

При разработке и внедрении информационной системы решаются в основном следующие задачи:

- выявление альтернативных проектных решений и поиск наилучшего в рамках ограничений, накладываемых планами создания информационной системы;
- реализация поэтапного подхода к разработке системы;
- подготовка объектной системы к внедрению;
- тщательное тестирование системы перед опытным внедрением;
- привлечение пользователей к работам по созданию информационной системы;
- опытное внедрение и исследование ее результатов;
- организация управления разработкой и внедрением информационной системы;
- сдача информационной системы в эксплуатацию.

Промышленная эксплуатация информационной системы начинается после ее сдачи в эксплуатацию и завершается осуществлением комплекса работ по модернизации системы на основе анализа ее функционирования или снятием с эксплуатации. Целью эксплуатации является обеспечение нормального функционирования системы и представление пользователям необходимых информационных услуг (информационных ресурсов). Для этого организуется обслуживание технических и программных средств, их сопровождение.

1.3. Система управления информационными системами

Осуществление комплекса работ по созданию информационных систем и его компонентов требует создания соответствующей системы управления этим процессом. Это вызвано тем, что создание информационных систем требует значительных затрат трудовых, материальных, финансовых и временных ресурсов, значительных усилий специалистов различного профиля.

Цель системы управления. Глобальную цель системы управления информационными системами можно сформулировать следующим образом: обеспечение создания информационных систем с целью повышения эффективности управления экономикой на базе достижений в области информационно-коммуникационных технологий; обеспечение эффективности создания информационных систем.

Весь механизм управления информационными системами можно представить следующей последовательностью взаимосвязанных этапов работ:

- слежение за целями и проблемами развития экономики;

- разработка долгосрочных и среднесрочных прогнозов развития информационных систем и информационно – коммуникационных технологий;
- обеспечение ресурсами; поиск и разработка новых прогрессивных решений, способов и методов проектирования информационных систем и их внедрение;
- обеспечение результативности самой системы управления информационными системами.

Задачами системы управления информационными системами являются:

- разработка методологии создания информационных систем;
- разработка методологии проектирования информационных систем;
- разработка концепции и программ создания информационных систем;
- разработка принципов построения и создания баз данных;
- разработка принципов построения и создания информационно – вычислительной системы;
- разработка моделей управления;
- создание и совершенствование материально-технической базы управления;
- повышение квалификации кадров специалистов, занимающихся разработкой, внедрением и эксплуатацией информационных систем;
- подготовка пользователей для работы в условиях эксплуатации информационных систем;
- финансирование работ по созданию информационных систем;
- планирование и управление разработками по созданию информационных систем.

Система управления информационными системами охватывает совокупность взаимосвязанных функций (планирование, финансирование, координация, контроль и анализ), выполняемых по определенному регламенту для обеспечения непрерывности процесса создания информационных систем. В систему входят: руководство организации, в которой создается информационная система; руководство проектными организациями, которые участвуют в создании информационной системы и т.д.

Система проектирования. Система проектирования информационных систем включает комплекс методов и средств проектирования и соответствующим образом организованный коллектив людей, управляющим этим комплексом и обеспечивающий выпуск проектов с заданными параметрами.

Система проектирования информационных систем (СПИС) должна обеспечивать:

- оптимальное управление проектированием информационных систем на этапах планирования, контроля и оперативного управления, включая использование ресурсов и их распределение, формирование данных отчетности о ходе разработок;
- решение задач организации взаимодействия между различными группами разработчиков, специализирующихся на проектировании отдельных

компонентов (модулей) системы как с точки зрения сроков и объемов работ, так и с точки зрения определенных системных спецификаций (интерфейсов) между отдельными модулями системы. Задачи взаимодействия и определения системных спецификаций решаются с использованием различных систем, таких, как ПЕРТ – системы, методы разработки «сверху – вниз», бригадный метод и др.;

- создание организационно – технических условий использования технических и программных комплексов в разрабатывающих организациях, обеспечивающих высокую эффективность проектирования;
- системное описание комплекса проектных работ, проводимых разрабатывающими организациями, а также работ по подготовке объекта к внедрению информационной системы;
- обобщение опыта проектирования информационных систем для объектов с различными характеристиками;
- повышение производительности труда разработчиков и научно – технического уровня создаваемых информационных систем;
- расширение областей применения определенных средств и методов проектирования;
- ускорение освоения разработчиками функциональных и программных возможностей различных средств проектирования;
- повышение эффективности использования накопленных средств автоматизации проектирования.

Система внедрения. Для организации внедрения, включающая работы по подготовке объекта к внедрению, ввод в эксплуатацию, необходимо создать организационную систему внедрения, включающая такие функции как планирование, контроль, оперативное управление процессами внедрения.

Эта система должна включать стратегию и тактику внедрения, распределение обязанностей между организациями и исполнителями, структуру органов, сетевые графики внедрения и т.д.

Для регулирования взаимоотношений между заказчиком и исполнителем необходима продуманная техническая документация, технология их передачи, в том числе и программ.

Комплекс работ по внедрению информационной системы включает следующие подготовительные, организационные и технические мероприятия:

- создание подразделений, задачей которых является участие в разработке информационной системы, в подготовке объекта к внедрению информационной системы, приемка системы в промышленную эксплуатацию, эксплуатация и сопровождение системы;
- подготовка пользователей к работе в условиях функционирования информационной системы;
- определение строгой последовательности работ по внедрению отдельных задач и подсистем;
- совершенствование организационной и функциональной структуры объекта;

- освоение комплекса технических и программных средств;
- создание информационной базы системы, в первую очередь нормативно – справочной;
- создание четкой унифицированной системы документации, документооборота.

1.4. Планирование информационных систем

Необходимость планирования информационных систем. Для того, чтобы иметь хорошую информационную систему, необходимо планировать ее создание, планирование позволяет создавать планы информационных систем, поддерживающие бизнес направления организации [43,49]:

- ориентировать разработчиков на конечный бизнес, а не на окончание проектов информационных систем;
- эффективно использовать ресурсы информационной системы;
- закладывать общую управляемость и лучшую интеграцию существующих и будущих систем;
- быть уверенным в том, что информационная система будет соответствовать общему направлению развития организации;
- учесть мнение конечных пользователей;
- создавать условия для правильного реагирования на непредвиденные ситуации.

Самая простая идея планирования – придерживаться прагматичной стратегии (в зависимости от событий и идей), обращаться с информационными проектами, как с «проектами делового развития»; осуществляется проект развития бизнеса, и все вовлеченные в него должны это понимать, а не руководствоваться вводящими в заблуждения энтузиазмом по поводу самой информационной системы или технологий. При таком подходе информационные системы должны рассматриваться как технические части проектов общего усиления организации, а не как отдельные проекты.

Ключевые вопросы при оценке проектов. Ключевыми вопросами при оценке проектов являются:

- как этот проект помогает достичь бизнес – целей организации?
- подходит ли он технически организации?
- является ли он лучшим использованием ресурсов?

Процесс планирования информационной системы должен начинаться с оценки использования информации и информационных технологий во всей организации и с оценки самой по себе информационной системы. Это может происходить при помощи внутренних и внешних экспертов, конечных пользователей. Другой альтернативой может стать полная оценка, произведенная внешней фирмой на заказ.

Оценка информационной системы. Оценка в любом случае должна представлять собой сравнение текущего уровня использования информации и информационных технологий с системой стандартов, которые могут

представлять собой нормы в отрасли, оценку предыдущей деятельности, аналогичные параметры ведущих фирм, кроме того, отношения пользователей с системой (рис. 2.)

Ключевыми вопросами оценки информационной системы является:

- помогает ли создание и развитие информационной системы организации делать то, что она делает, с минимальными затратами ресурсов;
- вовлекает ли информационная система организацию в проекты, которые будут упрочнять ее конкурентную позицию в будущем.

Определение миссии (цели и назначения) информационной системы будет зависеть от того, кто в этом процессе будет участвовать.

Следует отметить, что традиционной целью множества информационных систем было уменьшение затрат путем увеличения эффективности структурированных, повторяющихся операций. Но в последние годы увеличился размах операций, теперь они помогают при принятии решений в неструктурированных ситуациях, что потребовало оценку информационных систем по дополнительным целям, кроме уменьшения затрат.

Видение информационных технологий. Видение информационных технологий, являясь следующими шагами планирования, включают в себя формирование взгляда на информацию и информационную архитектуру в будущем. «Информационное видение» - это термин означающий будущее использование информации в управлении организацией. Архитектура информационных технологий описывает способ, которым информационные ресурсы должны использоваться, чтобы соответствовать этому видению, вместе они преобразуют взгляд на будущее информации и, ее использование и управление в систему правил, картинок, схем и т. д., в рамках которых должна действовать организация и принимать решения.

Информационная архитектура включает в себя управленческую структуру и техническую архитектуру.

Управленческая структура определяется следующими факторами:

- ролью пользователей (руководителей, специалистов, технического персонала);
- системой управления (менеджмента)
- связывающего механизма бизнес- плана;
- механизма информационной системы планирования и контроля.

2. Техническая архитектура определяется следующими элементами:

- инфраструктурой;
- расположением;
- работой станций и т.д.;
- данными;
- операциями.

Каков бы не был механизм развития информационного видения и архитектуры, обсуждение должно продвигаться следующим путем:

- анализ текущей ситуации;
- анализ стратегического направления в бизнесе;

Рис 2. Подход к определению возможностей информационных систем.

- рассмотрение основных трендов и технологий;
- идентификация видения роли информации;
- определение архитектуры;
- связь видения и архитектуры;
- план изменений.

Стратегическое планирование. Первый план, который необходимо сформировать – это стратегический план, являющийся сводом инициатив (хотя еще не конкретных проектов), которые должна выполнить организация для продвижения по направлению видения. Этот план также должен содержать числовые результаты, которые необходимо достичь за определенный период.

Выбор базовой стратегии информационной системы. Существует несколько концептуальных основ для определения базовых стратегических свойств информационной системы, наиболее полезные описаны ниже, и ввиду того, что они являются базовыми, они могут помочь в разработках собственных концепций.

Главная цель ИС – плана состоит в осознании того, что потребности организации в информации определяют структуру ее информационной системы и технологий, а также их управление и имеется в основных ИС- стратегий: центральное планирование, первенство, свободный рынок, монополия, скудные ресурсы и концепция необходимости.

Центральное планирование. В этом случае есть центральный отдел, координирующий ИС – стратегию и бизнес – стратегию, а руководитель отдела ИС должен быть частью управленческого персонала (аппарата) и должен принимать участие в принятии решений.

Первенство. Организация с такой стратегией обычно пытается связать потребности организации с развитием информационных технологий и вкладывает в исследования крупные суммы. Необходима сильная поддержка высшего руководства.

Свободный рынок. В этом случае избегается бюрократия центрального планирования, менеджеры – пользователи решают, какие у них потребности в информации и как их удовлетворить, высшее управление не вовлекается в этот процесс.

Монополия. Здесь отдел ИС является монопольным распространителем информационных технологий.

Скудные ресурсы. Когда менеджмент рассматривает информационные технологии как скудный ресурс, он пытается разграничить его использование. Главный вопрос здесь: сколько ресурсов займет проект и через какое время он окупится?

Необходимое зло. В этом случае организация рассматривает информационные технологии как необходимое зло, которое нужно для достижения целей и проект будет осуществляться в случае, когда станет абсолютно необходимым для достижения деловой цели.

Стратегии организации. В любое время организация может применять одну из шести стратегий или комбинировать их, при смене обстоятельств менять их, но это всегда глубоко интеллектуальный труд.

Стратегическая матрица MeFerian-McKenney. Эта матрица полезна для выбора стратегии организации. Выделяются четыре класса фирм, на которые информационные технологии могут иметь различное влияние: стратегический класс, оборотный класс, фабричный класс, класс поддержки.

Стратегический класс. Сюда попадают фирмы, настоящее и будущее которых сильно зависит от использования информационных технологий для ежедневной деятельности: банки, страховые компании и т.д. Фирма этой категории должны придерживаться стратегии центрального планирования или первенства ввиду высокой корреляции между успешным использованием информационных технологий и успехом фирмы.

Оборотный класс. Это фирмы не сильно зависят от информационных технологий, но могут в будущем планировать ее широкое применение, чтобы «подстелить соломки» своему конкурентному преимуществу. Такие фирмы должны придерживаться стратегии центрального планирования, первенства и свободного рынка.

Фабричный класс. Это те же фирмы, в которых хотя и может существовать зависимость повседневных операций от информационных технологий, но которые работают в отраслях, где информационная система не может стать источником конкурентного преимущества. Здесь рекомендуется стратегия монополии и скудности ресурсов

Класс поддержки. Такие фирмы обычно используют информационные технологии для поддержки, например системы пароля, им рекомендуется стратегия скудности ресурсов, хотя возможны случаи применения монополии и свободного рынка.

Разработка стратегического плана информационной системы состоит из следующих шагов:

1. Постановка цели. Здесь необходимо также произвести численные оценки результатов.
2. Проведение внутреннего и внешнего анализа. Здесь рассматривается внешняя среда, оценка технологии, стратегического плана, и руководится SMOT (сильные стороны, слабые стороны, возможности, угрозы).
3. Выделение стратегических инициатив. Это те действия, которые впоследствии при операционном планировании станут проектами

Средства для определения стратегических инициатив. Средствами для определения стратегических инициатив являются:

- критические факторы успеха. Одним из методов определения стратегических видимостей информационной системы – это определение информационных потребностей и процессов, которые являются критическими для успеха организации. Такие факторы определяют несколько областей деятельности, которые при удачном исполнении принесут большой успех организации. Такие факторы имеют долгосрочное и краткосрочное влияние на

информационные технологии. Будучи определенными, они могут рассматриваться в качестве целей;

- анализ конкурентных сил. Как принято считать, конкурентное преимущество получается при нарушении баланса власти между бизнесом и другой деятельностью (деятелями) в отрасли. На пути достижения конкурентного преимущества указывают следующие источники: поставщики; потребители; конкуренты; цепочка ценностей.
- подход стратегических выпадов, смысл которого заключается в том, что инициативы связаны с основными стратегическими толчками, которые представляют собой рычаги движения конкуренции: дифференциацией, затратами, инновациями, ростом и союзами

Операционный план информационной системы. После определения инициатив, они должны быть представлены в виде проектов с конкретными результатами, приоритетами и т. д., то есть в виде операционного плана.

Долгосрочный план информационной системы. Операционный план отличается от стратегического по своему фокусу, связи с бизнесом и т. д. Долгосрочный план обычно создается на 3 – 5 лет и фокусируется на выборе проектов и приоритетах, а также распределении ресурсов между проектами:

1. Определяются цели.
2. Определяются проекты развития информационной системы. Здесь применяется портфельный подход. Планирование проекта состоит из трех фаз: определение, конструкция и внедрения.

Краткосрочный план информационной системы. Это план на один год. Он фокусируется на специальных заданиях и проектах, которые уже осуществляются или готовы к началу. Он связан с годовым бюджетом.

Подходы к планированию информационной системы. Существует ряд подходов к планированию информационных систем и одним из наиболее известных среды них является подход «сверху вниз», обычно используемых проектно – ориентированными компаниями. Основными направлениями эффективного планирования являются следующее:

- с самого начала необходимо уяснить цель;
- ИС – план должен создаваться как итеративный, а не как последовательный процесс;
- план должен отражать реальные ожидания;
- процесс постановки реалистических ожиданий должен вовлекать менеджеров – пользователей;
- границы между различными видами программирования и работы с компьютерами практически стерлись, поэтому очень важно делать комплексный план;
- эффективный ИС – план должен охватывать все проблемы и барьеры, с которым сталкивается обычно организация. Формальная стратегия: исходя из деловых потребностей.

Ключевыми вопросами при формулировке деловой и информационной стратегии являются:

- где должна быть организация сейчас?
- где должна быть организация через определенный период времени (скажем: через пару лет)?
- что для этого можно сделать в организации?
- какие у организации имеются специфические приоритетные цели?
- может ли информационная система лучше помочь организации в достижении цели?
- что же у организации информационные цели, их приоритеты?
- нужно ли организации информационные технологии для достижения информационных целей?
- какие специфические проекты информационных технологий нужно проводить в организации?

Роль людей в планировании информационной системы. В планировании информационной систем пользователи и специалисты должны иметь определенные роли для того, чтобы он соответствовал целям организации.

Роль менеджера – пользователя. Менеджер непосредственно должен участвовать в процессе планирования информационной системы ввиду того, что он является пользователем системы и знает работу организации. Кроме того, постоянно необходима обратная связь и оценка, и именно эти функции при планировании и внедрении проектов должны выполнять менеджеры.

Ключевыми положениями при работе менеджера с проектами информационных систем являются:

- менеджер должен лично уделить время персональным контактам с людьми, участвующими в проекте;
- использовать, если это необходимо, внешних консультантов;
- советоваться с консультантом, знающим информационные технологии, а не с консультантом по информационным технологиям;
- выбирать поставщиков, которые обеспечивают хорошее обслуживание;
- развивать длительные отношения с поставщиками;
- тренировать пользователей – понемногу, но часто;
- оценивать потенциальные выгоды проекта, таких как: поддержка сложных операций, скорость ответов, точность и т.д.

Роль профессионалов информационных систем. За последние годы роль профессионала сильно изменилась. Если раньше он занимался планированием и построением информационных систем, то сейчас он консультант по планированию, а не программист.

1.5. Технология планирования информационных систем

Основой управления информационными системами должна стать долгосрочная программа. Такая программа должна содержать все необходимые данные для последующих этапов перспективного и текущего планирования.

Укрупненная блок-схема процесса формирования долгосрочной программы создания информационной системы представлена на рис 3.

Для каждого блока, представленного на рис 3, предусматривается итерационный процесс его реализации. Поэтому процедура разработки долгосрочной программы является многошаговым итерационным процессом с множеством прямых и обратных связей.

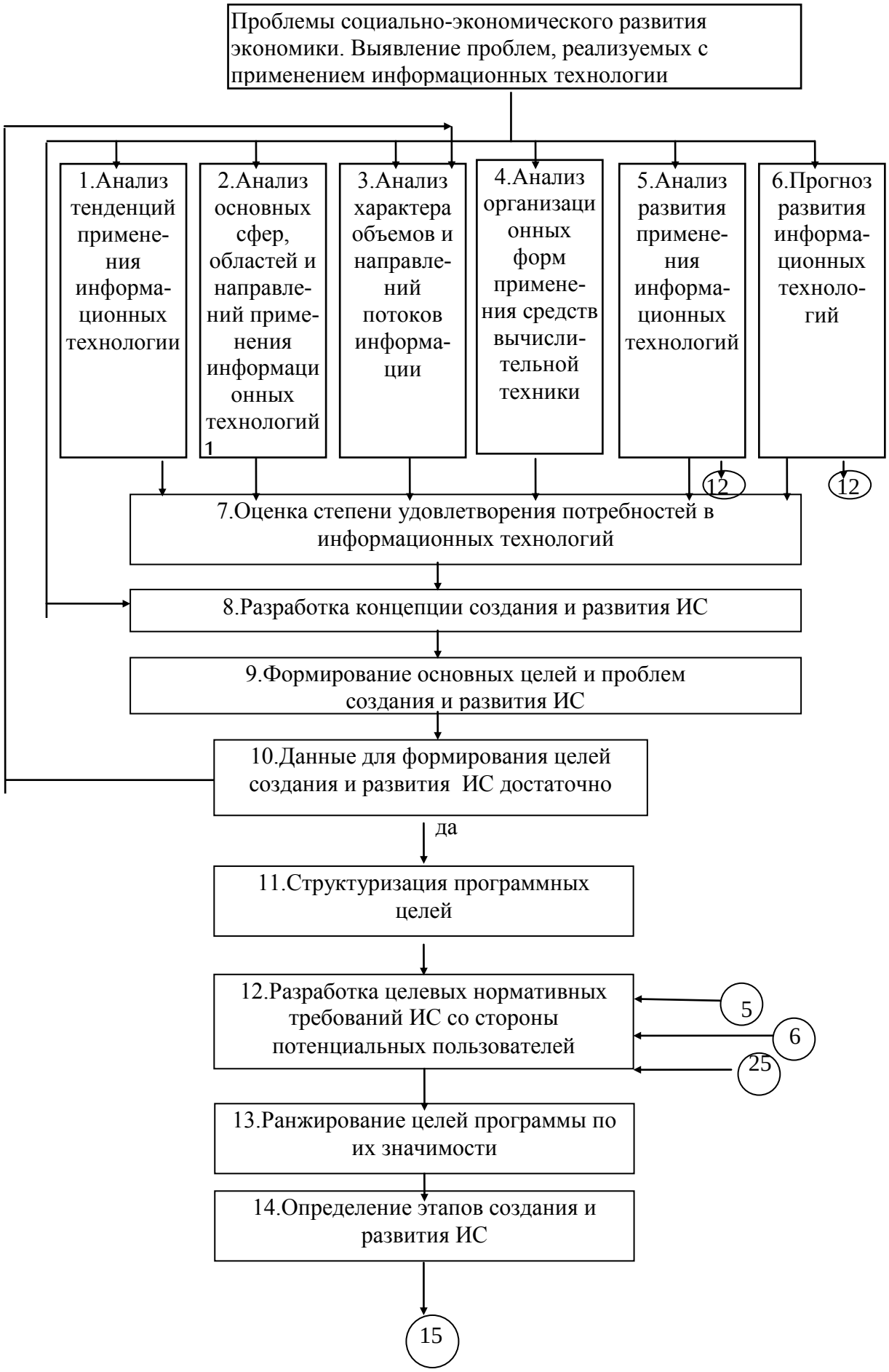
Процесс создания информационной системы начинается с формулирования проблемных вопросов стоящих перед органами управления и требующих принятия управленческих решений, в том числе с применением информационно- коммуникационных технологий.

Началу разработки долгосрочных программ по созданию информационных систем предшествует большой объем организационных мероприятий. Блок (1-7) предусматривает подготовку исходных данных, необходимых для разработки концепции создания информационных систем и формулирования их основных целей и проблем. Информация из блоков (1-6) позволяет произвести оценку степени удовлетворения объекта в информационно-коммуникационных технологиях (блок 7). Затем на основаниях общих требований к информационным системам разрабатывается концепции их создания (блок 8). В блоке (9) формулируются основные цели и проблемы, связанные с созданием информационных систем. Структуризация целей заключается в конкретизации и разукрупнении целей создания информационных систем на детальные составляющие.

Важнейшей процедурой является разработка целевых нормативных требований со стороны потенциальных пользователей (блок 12). После ранжирования целей по их относительной важности (блок 13) определяются основные этапы создания информационных систем, обеспечивающие реализацию долгосрочной программы.

Упорядоченная запись требований к информационным системам осуществляется в виде дерева целей (блок 15), позволяющего представить соподчиненность целей, их относительную значимость и взаимосвязи. Реализация каждой цели дерева целей предусматривает образование целереализующих информационных систем. Структуризация целереализующих информационных систем осуществляется в блоке (16).

Далее формируется множество альтернативных вариантов целереализующих информационных систем с тем, чтобы выбрать наиболее рациональный вариант создания информационной системы. Для этого формулируются ограничения на условия реализации цели (блок 17), разрабатываются критерии оценки и правила выбора рационального варианта дерева целереализующих информационных систем (блок 19). С учетом этих ограничений (блок 17), критериев оценки и правил выбора рационального варианта дерева целереализующих информационных систем (блок 19), в блоках (18) и (20) осуществляется формирование и выбор альтернативных вариантов дерева целереализующих информационных систем, которые различаются характером и экономической целесообразностью разрабатываемых на


Проблемы социально-экономического развития экономики. Выявление проблем, реализуемых с применением информационных технологии
1.Анализ тенденций применения информационных технологии
2.Анализ основных сфер, областей и направлений применения информационных технологий
3.Анализ характера объемов и направлений потоков информации
4.Анализ организационных форм применения средств вычислительной техники
5.Анализ развития применения информационных технологий
6.Прогноз развития информационных технологий
12
12
7.Оценка степени удовлетворения потребностей в информационных технологий
8.Разработка концепции создания и развития ИС
9.Формирование основных целей и проблем создания и развития ИС
10.Данные для формирования целей создания и развития ИС достаточно
да
11.Структуризация программных целей
12.Разработка целевых нормативных требований ИС со стороны потенциальных пользователей
5
6
25
13.Ранжирование целей программы по их значимости
14.Определение этапов создания и развития ИС
15

14
15.Формирование дерева целей
16.Структаризация целереализующих систем ИС
21
17.Формирование ограничений
18.Формирование альтернативных вариантов дерева целеобразующих систем
19.Разработка критериев и методов сравнительной оценки альтернативных вариантов целеобразующих систем
17.1.Финансовых
17.2.Материально-технических
17.3.Научно-технических
17.4.Временных
17.5.Кадровых
17.6.Организационно-правовых
19.1.Аналитические методы
19.2.Экспертная оценка
19.3.Методы имитации и моделирования
20.Выбор рациональных вариантов дерева целереализующих систем по этапам создания и развития комплекса ИС
21.Целеобразующие системы соответствуют целевым требованиям по этапам создания и развития ИС
нет
16
22.Разработка мероприятий по созданию целереализующих систем с требуемыми характеристиками
23.Определение ресурсных потребностей по перечню мероприятий программы создания и развития ИС
24

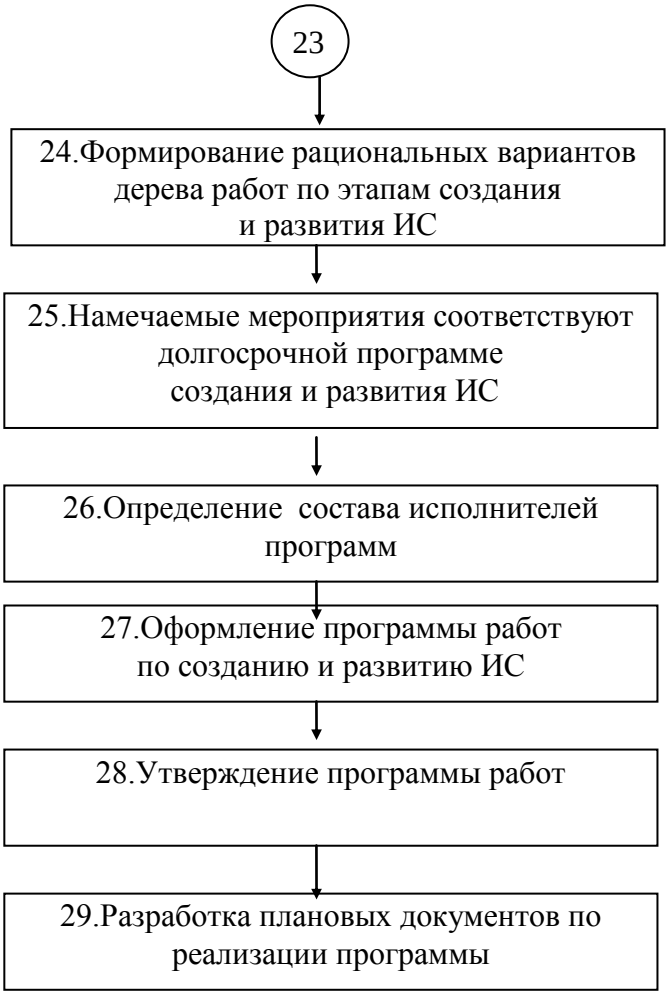


Рис 3. Укрупненная блок-схема процессов формирования долгосрочной программы создания и развития ИС

последующих этапах планирования мероприятий по созданию информационных систем.

Разработка альтернативных перечней мероприятий по созданию целереализующих информационных систем с заданными характеристиками проводится в блоке (22). В блоках(23) и (24) осуществляется определение ресурсных потребностей для реализации альтернативных мероприятий и формируется варианты дерева работ по их реализации.

Содержательная часть разработок долгосрочной программы создания информационных систем заканчивается определением возможного состава исполнителей (блок 26), оформлением и утверждением долгосрочной программы работ и разработкой документов по дальнейшему их выполнению (блоки 27- 29).

По мере выполнения работ появляются изменения. Они вызывают необходимость корректировки долгосрочной программы создания информационных систем с точки зрения содержания работ, исполнителей и требуемых ресурсов.

Для каждого блока, представленного на рис 3, предусматривается итерационный процесс его реализации. Поэтому процедура разработки долгосрочной программы создания информационных систем является многошаговым итерационным процессом с множеством прямых и обратных связей.

В долгосрочной программе создания информационных систем должны быть предусмотрены определяющие фундаментальные и прикладные научно – исследовательские и опытно – конструкторские работы, обеспечивающие создание и развитие информационных систем. После их выполнения и экспертизы осуществляется разработка заданий на плановый период, определяются этапы и сроки проведения работ. Структура задания состоит из двух разделов: раздел работ по проектированию и вводу в действие инфраструктуры информационных систем; раздел работ по проектированию и внедрению отдельных информационных систем.

Каждое задание должно быть комплексно описано, т. е. содержать подзадания по организационно-техническому обеспечению, финансированию, материально – техническому снабжению и кадровому обеспечению создаваемых информационных систем. Данные этих планов имеют прогнозный характер и представляют перспективную потребность в материально-технических, финансовых и кадровых ресурсах для обеспечения проведения научно-исследовательских и проектных работ по разработке и внедрению информационных систем.

Разработанные задания на плановый период являются этапными документами и используются для увязки общей потребности в материально – технических, финансовых и кадровых ресурсах, капитальных вложениях для проведения работ по применению информационно – коммуникационных технологий с ресурсными возможностями экономики.

1.6. Технология планирования ресурсного обеспечения ИС

Обоснование выбора целереализующих систем (объектов автоматизации), ресурсного обеспечения создания и развития ИС, обоснование экономической эффективности создания и развития ИС - комплексное решение этих вопросов составляет одну из основных проблем планирования и управления созданием и развитием ИС. Многообразие сфер, областей и направлений применения информационных технологий их многообразие и организационные формы их применения предъявляют определенные требования к разработке планов создания и развития ИС.

В процессе планирования необходимо найти:

- наиболее рациональные соотношения между отдельными видами ИС
- соотношение затрат материальных, финансовых и трудовых ресурсов на создание и развитие каждого направления с учетом не только наиболее полной отдачи, но и влияния этого направления на эффективность экономики в планируемом и последующим периодах.

Выбор объектов автоматизации должен быть сделан с учетом реальных возможностей экономики произвести огромные затраты материальных, финансовых и трудовых ресурсов, подготовки широкого круга пользователей к применению ИТ, наличия научно-исследовательских и проектно-конструкторских (разрабатывающих) организаций.

Обоснование выбора объектов автоматизации, определение их ресурсного обеспечения включает следующий взаимосвязанный комплекс работ:

- классификацию объектов автоматизации: оценку информационных потребностей и определение потребностей в технических средствах:
- определение затрат на разработку проектов автоматизации и их внедрение:
- определение требуемых мощностей разрабатывающих и вычислительных предприятий, числа специалистов по разработке и эксплуатации ИС, определение готовности кадров-специалистов, пользователей к проектированию и эксплуатации ИС:
- определение объемов капитальных вложений на создание материально-технической базы ИС: обоснование экономической эффективности применения информационных технологий.

Определение потребности в средствах вычислительной техники и связи осуществляется в соответствии с целями и задачами автоматизации на основе анализа оснащенности предприятий, организаций и учреждений техническими средствами и функционирующих информационных систем и вычислительных предприятий. При этом потребность определяется:

- в технических средствах съема, регистрации, сбора и передачи данных;
- в технических средствах накопления, хранения и обработки данных;
- в технических средствах отображения данных.

Кроме того, определяется потребность в системах этих средств, поставляемых или разрабатываемых на их базе:

- вычислительные сети (локальные, корпоративные, глобальные и др.);
- сети передачи данных;
- вычислительные комплексы (общего и специального назначения);
- банки данных и системы управления базами данных (СУБД);
- базы данных и знаний;
- системы искусственного интеллекта (экспертные системы, речевой ввод данных);
- пакеты прикладных программ;
- автоматизированные системы
- вычислительные предприятия и подразделения;
- АРМ различных специалистов (АРМ экономиста, технолога, конструктора, энергетика, руководителя и т.д.).

4. Автоматизация объектов требует определения количества, номенклатуры, технологии размещения и параметров технических средств.

Исходными данными для выполнения этих расчетов являются показатели, характеризующие объекты автоматизации как информационной системы.

Определение потребности в технических средствах ВТ предполагает определение объемов информационно-вычислительных работ (ИВР), расчет потребности в технических средствах, выбор комплекса технических средств.

5. Потребность в технических средствах ВТ определяется с учетом наличия их на начало планового периода, динамики их выбытия. Потребность в этих средствах должны учитывать потребность предприятий, организаций. Кроме того, необходимо учитывать конъюнктуру опроса, темпы научно-технического прогресса в отраслях, производящих технические средства, их морального старения и физического износа.

Прирост потребности в технических средствах определяется:

а) по объему информации, подлежащей автоматизированной обработке на конец планируемого периода с учетом наличия технических средств ВТ на начало этого периода и их выбытия вследствие старения или износа;

б) по охвату объектов автоматизации на конец планового периода.

По объему информации, подлежащей автоматизированной обработке, определяется потребность в технических средствах по группам объектов, которая обеспечит ее обработку. Полученная величина необходимой потребности позволит рассчитать прирост мощностей технических средств (в единицах ЭВМ рабочего места) в планируемом периоде с учетом существующих мощностей и их выбытия в плановом периоде за счет износа или морального старения.

Прирост мощностей технических средств за планируемый период составит:

$$\Delta P = P_{тс} - P^{0}_{тс} + P^{1}_{тс}$$

где: ΔP - потребный прирост мощностей технических средств ; $P_{тс}$ - необходимая мощность технических средств на конец планируемого периода; $P^{0}_{тс}$ - мощность технических средств на начало планируемого периода; $P^{1}_{тс}$ - мощности технических средств, выбывающие на счет износа или морального старения в плановом периоде.

6.Объем капитальных вложений в целом и на планируемый период определяется из потребностей в технических средствах.

Структура капитальных вложений имеет следующий вид: общий объем ($К_{то}$); на приобретение оборудования ($К_{об}$), из них: ЭВМ ($К_{эвм}$), - периферийное оборудование ЭВМ ($К_{пер}$), аппаратура передачи данных ($К_{то}$); строительно-монтажные работы ($К_{смр}$); прочие затраты ($К_{пр}$), в т.ч. проектно-изыскательские работы ($К_{пир}$).

При определении объемов капиталовложений в целом и по каждому из направлений учитываются предельные ассигнования, выделяемые на применение ИТ: по общему объему капитальных вложений, вложениям на оборудование, на строительно-монтажные и проектно-изыскательские работы.

Ограничения по объему капитальных вложений на применение технических средств приводят к корректировке количества объектов их применяющих.

Проектная документация, выполняемая за счет капитальных вложений включает: проектно-сметную документацию на монтаж и установку необходимого оборудования, строительство новых зданий или реконструкцию существующих, предназначенных вычислительному предприятию, прокладку линий связи и установку устройств для сбора, приема и передачи информации в пунктах ее возникновения и формирования.

7. Затраты на научно-исследовательские и проектно-конструкторские работы по проектированию ИС и внедрению проекта определяются исходя:

- из сложившихся затрат на базовую (эталонную) систему (комплекс задач, АРМ и т.д.);
- изменения этих величин в планируемом периоде с учетом повышения сложности реализуемых функций (задач) и снижения трудоемкости (стоимости) проектирования за счет применения типовых проектных решений (ТПР), типовых проектов, пакетов прикладных программ (ППП) и других средств программного обеспечения, а также систем автоматизации проектирования, поставки адаптивных автоматизированных систем.

8. Обоснование экономической целесообразности применения ИС и ИТ является завершающим этапом процесса выбора объектов автоматизации.

Экономическая целесообразность создания и развития ИС для множества объектов определяется экономической эффективности капитальных вложений на применение ИТ для объектов различных групп классификации и установленному коэффициенту $E_{нит}$ для отрасли или народного хозяйства. Коэффициент $E_{нит}$ определяет допустимый минимум общей (абсолютной) экономической эффективности и позволяет определить приоритет выбираемых при планировании объектов и размер экономии.

Краткие выводы

1. Менеджмент информационных систем обеспечивает управление деятельностью по проектированию информационной системы и ее отдельных компонентов, а также по созданию и использованию информации в интересах организации.
2. Менеджмент информационных систем – технология, компонентами которой являются информация, персонал, технические и программные средства обеспечения процессов проектирования информационных процессов, а также нормативно установленные процедуры проектирования информационных систем и процедуры формирования и использования информационных ресурсов организацией.
3. Управление информационными системами включает комплекс работ, начинающихся формированием проблем, обусловливающих применение информационных систем (ИС) и информационных технологий (ИТ) для целей управления (исследования, проектирования, обучения и т.д.) и завершающего внедрением как одного, так и множества информационных систем, их эксплуатацией и развитием.
4. Успех создания информационных систем в значительной мере зависит от того, насколько тщательно проработана стратегия их реализации. Это означает, что должно осуществляться долгосрочное и системное планирование информационных

потребностей организации и заблаговременный выбор принципиальных проектных решений, а также решение вопросов о выделении требуемых ресурсов на создание и развитие информационных систем.

5. Для реализации процесса проектирования информационных систем требуется наличие определенных ресурсов (трудовых, материальных, финансовых и т. д.), необходимая потребность в которых определяется исходя из характеристик разрабатываемого проекта, характеристик проектируемого объекта.

6. Одним из важнейших аспектов реализации информационной системы является планирование и управление ее разработкой и внедрением проекта – управление проектом.

7. Информационная система имеет свой цикл жизни от времени начала создания до момента прекращения эксплуатации. Отражается набором стадий, этапов, частных работ и операций в последовательности их выполнения и взаимосвязи, регламентирующих последовательность ведения работ на всех стадиях создания и развития информационной системы.

8. Осуществление комплекса работ по созданию информационных систем и его компонентов требует создания соответствующей системы управления этим процессом. Это вызвано тем, что создание информационных систем требует значительных затрат трудовых, материальных, финансовых и временных ресурсов, значительных усилий специалистов различного профиля.

9. Система проектирования информационных систем включает комплекс методов и средств проектирования и соответствующим образом организованный коллектив людей, управляющим этим комплексом и обеспечивающий выпуск проектов с заданными параметрами.

10. Для организации внедрения, включающая работы по подготовке объекта к внедрению, ввод в эксплуатацию, необходимо создать организационную систему внедрения, включающая такие функции как планирование, контроль, оперативное управление процессами внедрения.

11. Для того чтобы иметь хорошую информационную систему, необходимо планировать ее создание, планирование позволяет создавать планы информационных систем, поддерживающие бизнес направления организации.

12. Основой управления информационными системами должна стать долгосрочная программа. Такая программа должна содержать все необходимые данные для последующих этапов перспективного и текущего планирования.

13. Обоснование выбора объектов автоматизации, ресурсного обеспечения и обоснование экономической эффективности создания и развития ИС, - комплексное решение этих вопросов составляет одну из основных проблем планирования и управления созданием и развитием ИС.

Основные термины и определения

Менеджмент информационных систем – управление деятельностью по разработке проектов, по созданию и использованию информации в интересах организации.

Управление информационными системами - это комплекс работ, начинающихся формированием проблем, обусловливающих применение информационных систем (ИС) и информационных технологий (ИТ) для целей управления (исследования, проектирования, обучения и т.д.).

Планирование информационных систем - это обеспечение текущих и перспективных информационных потребностей организации, а также ресурсов на их создание и эксплуатацию.

Управление ресурсами - это комплекс работ по планированию и выделению ресурсов и контроль их использования.

Управление проектом – это планирование и управление ее разработкой и внедрением.

Цикл жизни информационной системы – это время от начала ее создания до момента прекращения эксплуатации.

Цель системы управления информационными системами - это обеспечение ее создания с целью повышения эффективности управления экономикой на базе достижений в области информационно – коммуникационных технологий; обеспечение эффективности создания информационных систем.

Система проектирования информационных систем - это комплекс методов и средств проектирования и соответствующим образом организованный коллектив людей, управляющим этим комплексом и обеспечивающий выпуск проектов с заданными параметрами.

Ключевые слова

Информационная система, менеджмент, состав работ, стратегия, ресурсы, проекты, разработка, внедрение, промышленная эксплуатация, цель системы управления, система проектирования, система внедрения, планирование, программа, объекты.

Вопросы для обсуждения и самоконтроля

1. Что понимается под менеджментом информационных систем?
2. Что входит в состав работ по создание информационных систем?
3. В чем заключается суть формирования стратегии разработки информационной системы?
4. В чем заключается суть управления ресурсами?
5. В чем заключается суть управление проектом?
6. В чем заключается суть разработки и внедрения информационной системы.
7. Что является целью и с чего начинается и чем завершается промышленная эксплуатация информационной системы?
8. В чем заключается цель системы управления информационными системами?
9. Что представляет собой и что включает в себя **с**истема проектирования информационных систем
10. В чем заключается необходимость планирования информационных систем?
11. Какие вопросы являются ключевые при оценке проектов?
12. Почему необходимо сформировать стратегический план создания информационной системы?
13. Какие существуют подходы к планированию информационных систем?
14. Какие роли должны иметь пользователи и специалисты в планировании информационной системы
15. Что является основой управления информационными системами?

16. Что составляет одну из основных проблем планирования и управления созданием и развитием информационной системы?

Рекомендуемая литература

1. Экономическая информатика. Введение в экономический анализ информационных систем. Учебник. - М.: Инфра - М, 2005.
2. Г.Н. Смирнова, А.А. Сорокин, Ю.Ф. Тельнов. Проектирование экономических информационных систем. Учебник. – М.: Финансы и статистика, 2005.
3. А. Ш. Бекмурадов, А.А. Мусалиев. Информационный бизнес. Учебное пособие. Т.: ТГЭУ, 2006.
4. Б.Ю. Ходиев, А.А. Мусалиев, Б.А. Бегалов. Введение в информационные системы и технологии. Учебное пособие. - Т:. ТГЭУ, 2002.
5. Костров, А.В. Основы информационного менеджмента: Учебное пособие. – М.: Финансы и статистика, 2001.
6. Гулямов С.С., Мусалиев А.А., Бегалов Б.А. Информационные системы, технологии и организация: Методический материал по предмету «Проектирование экономических информационных систем». Т.: ТГЭУ, 2005.
7. Гулямов С.С., Мусалиев А.А., Бегалов Б.А. Проблемы повышения эффективности информационных систем и технологий: Методическое пособие.Т.:ТГЭУ,2005.

ГЛАВА 2. МЕТОДОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ.

2.1. Цели и задачи проектирования информационных систем

Цели проектирования. Проектирование имеет целью обеспечить эффективное функционирование информационных систем и взаимодействие информационных технологий со специалистами, использующими в сфере своей деятельности информационные технологии (персональные компьютеры и развитые средства коммуникации) для выполнения своих профессиональных задач и принятия управленческих решений. Именно качественное проектирование обеспечивает создание такой системы, которая способна функционировать при постоянном совершенствовании ее информационных, технических, программных составляющих, т. е. ее технологической основы и расширять спектр реализуемых управленческих функций и объектов взаимодействия [19,22,29,33].

В процессе проектирования совершенствуется как организация деятельности экономического объекта (производственной, хозяйственной), так и организация управленческих процедур.

Массовое проектирование информационных систем потребовало разработки единых теоретических положений, методологических подходов к их созданию и функционированию, без чего невозможно взаимодействие различных экономических объектов, их нормальное функционирование в сложном многоуровневом народнохозяйственном комплексе.

Индустриальные масштабы проектирования информационных систем требует инженерных методов разработки. В любой инженерной дисциплине речь идет о методах и инструментах разработки и производства продукции. При этом рассматриваются не только технологические вопросы создания конечных продуктов, но и вопросы управления процессами производства.

Автоматизированная экономическая информационная система организации разрабатывается как некоторый проект.

Схема информационной системы. Информационная система (ИС) состоит из проекта и информационно-вычислительной системы (рис 4.) [33].

Под информационно-вычислительной системой (ИВС) понимается организационно-технический комплекс, предназначенный для внедрения и последующего функционирования проекта ИС.

Под проектом информационной системы понимается проектно – конструкторская и технологическая документация, в которой представлены описание проектных решений по созданию и эксплуатации информационной системы в конкретной программно – технической среде.

Информационно-вычислительная система обеспечивает съем, регистрацию, сбор, передачу, обработку, хранение, накопление, отображение и вывод данных в соответствии с проектными решениями по ИС.

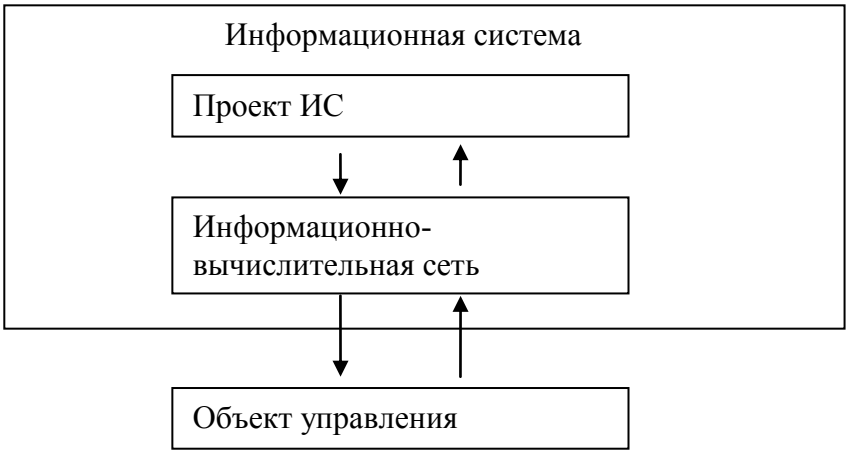


Рис 4. Схема информационной системы

Проектирование ИС должна осуществляться на основе технологии проектирования ИС и их составных частей и элементов. Назначение технологий – обеспечить гарантированные параметры ИС. Цель технологии проектирования – создание конечного продукта в виде завершенного проекта ИС с заданными потребительскими и эксплуатационными свойствами.

Под проектированием информационной системы понимается процесс преобразования входной информации об объекте проектирования, о методах проектирования и об опыте проектирования объектов аналогичного назначения в соответствии со стандартами в проект информационной системы. С этой точки зрения проектирование информационной системы сводится к последовательной формализации проектных решений на различных стадиях жизненного цикла информационной системы: планирования и анализа требований, технического и рабочего проектирования, внедрении и эксплуатации информационной системы.

С точки зрения теории принятия решений, процесс проектирования информационной системы – это процесс принятия проектно – конструкторских решений направленных на получение описания системы (проекта информационной системы), удовлетворяющего требованиям заказчика.

Объектом проектирования информационной системы являются отдельные элементы или их комплексы функциональных и обеспечивающих частей информационной системы. Так, функциональными элементами в соответствии с традиционной декомпозицией выступают задачи, комплексы задач и функции управления. В составе обеспечивающей части информационной системы объектами проектирования служат элементы и их комплексы информационного, программного и технического обеспечения системы.

В ***качестве субъекта*** проектирования выступают коллективы специалистов, которые осуществляют проектную деятельность в составе специализированной проектной организации и организация – заказчик, для которой необходимо разработать информационную систему. Масштабы разрабатываемой системы определяют состав и количество участников

процесса проектирования. При большом объеме и жестких сроках выполнения проектных работ в разработке может принимать участие несколько проектных коллективов (организаций – разработчиков). В этом случае выделяется головная организация, которая координирует деятельность всех организаций – соисполнителей.

Современные информационные технологии предоставляют широкий набор способов реализации проекта информационной системы, выбор которых осуществляется на основе требований со стороны предполагаемых пользователей, которые, как правило, изменяются в процессе разработки. Осуществление проектирования информационной системы предполагает использование проектировщиками определенной технологии проектирования, соответствующей масштабу и особенностям разрабатываемого проекта.

Технология проектирования информационных систем. Технологию проектирования информационных систем, как и любую другую технологию, определяют три основные ее части: принципы и методы проектирования, инструментальные средства и организационно-экономические аспекты. Ведущая роль принадлежит принципам и методам проектирования, которые в совокупности определяют основные концепции будущей технологии. Инструментальные средства подбираются (или создаются) в соответствии с зафиксированными принципами и методами и выступают как бы средствами поддержки конкретной технологии проектирования. Их цель – максимально повысить производительность труда проектировщиков в процессе создания системы [22].

Технология проектирования информационной системы – это совокупность методологий (концепция + метод) и средств проектирования, а также методов и средств организации проектирования (управление процессом создания и модернизации проекта информационной системы) – рис 5.

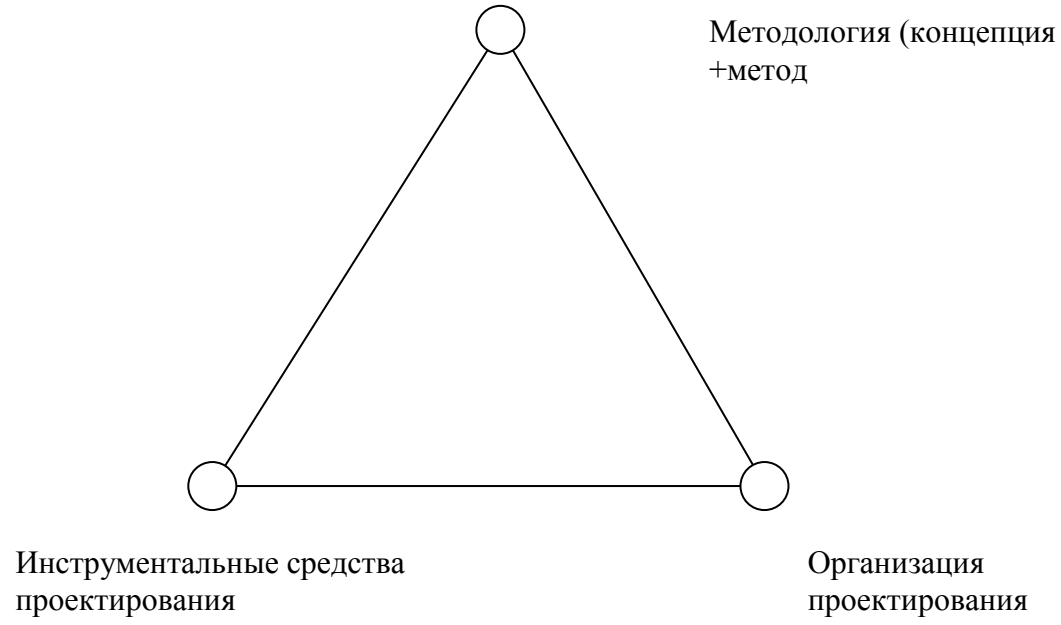


Рис 5. Состав компонентов технологий проектирования.

Цели и задачи технологии проектирования – это создание конечного продукта в виде завершенного проекта ИС, удовлетворяющего требованиям заказчика.

Основой технологии проектирования является технологический процесс, под которым понимается деятельность коллектива специалистов, направленных на разработку проекта системы, удовлетворяющих требуемым потребительским свойствам при использовании соответствующих средств проектирования и выделенных ресурсов. В основе технологии проектирования лежит технологический процесс, который определяет действия, их последовательность, состав исполнителей, средства и ресурсы, требуемые для выполнения этих действий.

Технология проектирования задается регламентированной последовательностью технологических операций, выполняемых в процессе разработки проекта на основе того или иного метода, в результате чего стало бы ясно, не только, что должно быть сделано для создания проекта, но и как, кому и в какой последовательности это должно быть сделано.

Предметом любой выбираемой технологии проектирования должно служит отражение взаимосвязанных процессов проектирования на всех стадиях жизненного цикла информационной системы.

Основу технологий проектирования составляет методология, которая определяет сущность, основные отличительные технологические особенности. Методология проектирования предполагает наличие некоторой концепции, принципов проектирования, которые в свою очередь должны поддерживаться некоторыми средствами проектирования. Ведущая роль принадлежит методам проектирования, которая определяет основные концепции будущей технологии. Инструментальные средства подбираются (или создаются) в соответствии с зафиксированными методами и выступают как бы средствами поддержки конкретной технологии проектирования. Их цель – максимально повысить производительность труда проектировщиков в процессе проектирования системы. Результатом симбиоза методов проектирования и доступных инструментальных средств их поддержки является некоторая упорядоченная совокупность структурных элементов технологий (стадий, этапов, работ и технологических операций проектирования).

Для окончательного формирования технологии проектирования необходимо сопоставить полученную технологическую структуру с организационной структурой проектной организации. При этом должны учитываться ограничения, отражающие экономические аспекты, в конечном счете, определяющие потенциальную эффективность технологий.

Требования к технологии проектирования. К основным требованиям, предъявляемым к выбираемой технологии проектирования, относятся следующее:

- созданный с этой технологии проект должен отвечать требованиям заказчика;
- выбранная технология должна максимально отражать все этапы цикла жизни проекта;

- выбираемая технология должна обеспечивать минимальные трудовые и стоимостные затраты на проектирование и сопровождение проекта;
- технология должна быть основой связи между проектированием и сопровождением проекта;
- технология должна способствовать росту производительности труда проектировщиков;
- технология должна обеспечивать надежность процессов проектирования и эксплуатации проекта;
- технология должна способствовать простому ведению проектной документации.

Принципы проектирования. Успешная работа ИС в первую очередь определяется качеством проектирования, именно при проектировании создается система, способная функционировать при постоянном ее совершенствовании.

Проектирование и функционирование ИС основывается на системотехнических принципах, отражающих важнейшие положения общей теории систем, системного проектирования и др. наук, обеспечивающих надежность эксплуатации и экономичность, как при проектировании, так и при использовании систем.

Принцип ***системности*** или системный подход. Суть этого принципа в том, что каждое явление рассматривается во взаимосвязи с другими. Системный подход сосредотачивает внимание на объекте как на едином целом, а не на его частях, как бы совершенно они не выполняли свои функции. Системный подход связан с общей активностью системы для достижения цели.

Основными этапами формирования системы являются:

- определение цели;
- определение требований к системе (определение границ объекта);
- определение функциональных подсистем, их структуры и задач в общей системе управления;
- выявление и анализ связей между подсистемами;
- установление порядка функционирования и развития всей системы в целом.

Непрерывное развитие ИС предусматривает, что при их создании должно быть заложена возможность быстрого и без больших затрат на перестройку изменения и наращивания информационных технологий при изменении и развитии объекта.

Совместимость - предполагает возможность взаимодействия ИС различных уровней и видов в процессе их совместного функционирования.

Стандартизация и унификация - предполагает использование типовых, унифицированных и стандартных решений при создании и развитии ИС (типовых программных продуктов, унифицированной документации, техники).

Принцип эффективности – рациональное соотношение между затратами на создание и эксплуатацию и эффектом от функционирования создаваемой системы.

Интеграция – это объединение в единый технологический процесс процедур обработки данных и процедур формирования управленческих решений.

2.2. Методы проектирования

Среды факторов, влияющих на проектирование ИС, важнейшую роль играют методы проектирования. Применение эффективных методов проектирования позволяют, с одной стороны, снизить затраты на проектирование, сократить сроки разработки, а с другой стороны, обеспечить создание качественных ИС для конкретных объектов [22,33].

Метод проектирования – это способ проектирования информационной системы, поддерживаемый соответствующими средствами проектирования.

Методы проектирования можно классифицировать по степени использования средств автоматизации, типовых проектных решений, адаптивности предполагаемым изменениям.

По степени автоматизации методы проектирования различаются на методы:

- ручного проектирования, при котором проектирование компонентов информационной системы осуществляется без использования специальных инструментальных программных средств, а программирование – на алгоритмических языках;
- компьютерного проектирования, которое производит генерацию или конфигурацию (настройку) проектных решений на основе использования специальных инструментальных программных средств.

По степени использования типовых проектных решений различают следующие методы проектирования:

- оригинального (индивидуального) проектирования, когда проектные решения разрабатываются с «нуля» в соответствии с требованиями к информационной системе;
- типового проектирования, предполагающего конфигурацию информационной системы из готовых типовых проектных решений (программных модулей).

Оригинальное (индивидуальное) проектирование информационной системы характеризуется тем, что все виды проектных работ ориентированы на создание индивидуальных для каждого объекта проектов, которые в максимальной степени отражают все его особенности.

Типовое проектирование выполняется на основе опыта, полученного при разработке индивидуальных проектов. Возможность проектирования информационных систем на базе типовых проектных решений (ТПР) связано с наличием у любой организации общих и уникальных черт. Использование общности черт и задач позволяет привязать готовые решения (модели и программы) к условиям конкретного пользователя и его задачам. Типовые проекты, как обобщение опыта для некоторых групп систем или видов работ в каждом конкретном случае связаны с множеством специфических

особенностей и различаются по степени охвата функций управления, выполняемым работам и разрабатываемой проектной документации.

По степени адаптивности проектных решений, методы проектирования классифицируются на методы:

- реконструкции, когда адаптация проектных решений выполняются путем переработки соответствующих компонентов (перепрограммирование программных модулей);
- параметризации, когда проектные решения настраиваются (перегенерируются) в соответствии с изменяемыми параметрами;
- реструктуризация модели, когда изменяется модель предметной области, на основе которой автоматически перегенерируются проектные решения.

Способы проектирования. Существуют два основных способа проектирования: структурное и объектно - ориентированное проектирование.

Сущность ***структурного подхода*** *к* разработке ИС заключается в ее декомпозиции (разбиении) на автоматизируемые функции: система разбивается на функциональные подсистемы, которые в свою очередь делятся на подфункции, подразделяемые на задачи и так далее. Процесс разбиения продолжается вплоть до конкретных процедур. При этом автоматизируемая система сохраняет целостное представление, в котором все составляющие компоненты взаимоувязаны. При разработке системы "снизу-вверх" от отдельных задач ко всей системе целостность теряется, возникают проблемы при информационной стыковке отдельных компонентов.

Объектно-ориентированное проектирование предполагает объектную декомпозицию системы. Объект - это реально существующая сущность, имеющая важное функциональное назначение в данной предметной области. Объект характеризуется структурой, состоянием, четко определяемым поведением. Состояние объекта определяется перечнем всех возможных (обычно статических) свойств и текущими значениями (обычно динамическими) каждого из этих свойств. Свойства объекта характеризуются значениями его параметров.

Нельзя сложную систему конструировать одновременно двумя способами. Можно начинать декомпозицию либо по функциям, либо по объектам, а затем попытаться рассмотреть проблему с другой точки зрения.

Объектно-ориентированный подход в проектировании имеет ряд преимуществ перед структурным:

- объектно – ориентированные системы более гибкие и проще эволюционируют во времени.
- объектная декомпозиция уменьшает размер программ за счет повторного использования общих механизмов.

Классы методов проектирования. Сочетание различных признаков классификации методов проектирования обусловливает характер используемой технологий проектирования информационных систем, среди которых выделяются два основных класса: каноническая и индустриальная технология

(табл.1.). Индустриальная технология проектирования, в свою очередь разбивается на два подкласса: автоматизированное (использование CASE технологий) и типовое (параметрически – ориентированное или модельно – ориентированное) проектирование. Использование индустриальной технологий проектирования не исключает использование в отдельных случаях канонической технологии [22].

Таблица 1

Характеристика классов технологии проектирования.

Классы технологий проектирования	**Степень автоматизации**	**Степень типизации**	**Степень адаптивности**
Каноническое проектирование	Ручное проектирование	Оригинальное проектирование	Реконструкция
Индустриальное автоматизированное проектирование	Компьютерное проектирование	Оригинальное проектирование	Реструктуризация модели (генерация информационной системы)
Индустриальное типовое проектирование	Компьютерное проектирование	Типовое сборочное проектирование	Параметризация и реструктуризация модели (конфигурация информационной системы)

2.3. Средства проектирования

Для конкретных видов технологий проектирования свойственно применение определенных средств разработки информационных систем, которые поддерживают выполнение, как отдельных проектных работ, этапов, так и их совокупностей. Поэтому перед разработчиками информационных систем, как правило, стоит задача выбора средств проектирования, которые по своим характеристикам в наибольшей степени соответствуют требованиям конкретного объекта [22].

Средства проектирования должны быть:

- в своем классе инвариантны к объекту проектирования;
- охватывать в совокупности все этапы жизненного цикла информационной системы;
- технически, программно и информационно совместимыми;
- легкими в освоении и простыми в освоении и применении;
- универсальными в своем классе, т.е. чтобы одни и те же средства моно было бы применить для различных объектов;
- обладать возможностью интерактивного взаимодействия с пользователем;
- позволять создавать адаптивные ИС;

- экономически эффективными и целесообразными, т.е. их использование должно экономически оправдываться.

Классы средств проектирования. Средства проектирования информационных систем можно разделить на два класса: без использования ЭВМ и с использованием ЭВМ [22].

Средства проектирования *без использования ЭВМ* применяются на всех стадиях и этапах проектирования информационных систем. Это средства организационно – методического обеспечения операций проектирования и в первую очередь различные стандарты, регламентирующие процесс проектирования информационных систем. Сюда же относится единая система классификации и кодирования информации, унифицированная система документации, модели описания и анализа потоков информации.

Средства проектирования *с использованием ЭВМ* могут применяться как на отдельных, так и на всех стадиях и этапах проектирования системы и соответственно поддерживают разработку элементов проекта системы, разделов проектов системы, проекта системы в целом. Все множество средств проектирования с использованием ЭВМ делят на четыре подкласса.

К первому подклассу относятся средства, которые поддерживают отдельные операции проектирования информационных систем и могут применяться независимо друг от друга и включают операционные средства, поддерживающие проектирование операции обработки данных. К данному классу средств относятся алгоритмические языки, библиотеки стандартных подпрограмм и классов объектов, макрогенераторы, генераторы программ типовых операций обработки данных и т.п., а также средства расширения функций операционных систем. В данный класс входят также такие простейшие инструментальные средства проектирования, как средства для тестирования и отладки программ, поддержки процесса документирования проекта и т.п. Особенность последних программ заключается в том, что с их помощью повышается производительность труда проектировщиков, но не разрабатывается законченное проектное решение.

Ко второму подклассу относятся средства, поддерживающие проектирование отдельных компонентов проекта информационных систем. К данному классу относятся средства общесистемного назначения:

- системы управления базами данных (СУБД);
- методоориентированные пакеты прикладных программ (решение задач дискретного программирования, математической статистики и т.п.);
- табличные процессоры;
- статистические пакеты прикладных программ;
- оболочки экспертных систем;
- графические редакторы;
- текстовые редакторы;
- интегрированные пакеты прикладных программ(интерактивная среда со встроенными диалоговыми возможностями, позволяющими интегрировать вышеперечисленные программные средства).

Для перечисленных средств проектирования характерно их использование для разработки технологических подсистем информационной системы: ввода информации, организация хранения и доступа к данным, вычислений, анализа и отображения данных, принятия решений.

К третьему подклассу средств проектирования относятся средства, поддерживающие проектирование разделов проекта информационной системы. В этом подклассе выделяют функциональные средства проектирования, к которым относятся типовые проектные решения, функциональные пакеты прикладных программ, типовые проекты.

Функциональные средства направлены на разработку автоматизированных систем, реализующих функции, комплексы задач и задачи управления. Разнообразие предметных областей порождает многообразие средств данного подкласса, ориентированный на тип организационной системы (промышленные, непромышленные сферы, сфера управления), уровень управления (например, предприятие, цех, участок, рабочее место), функцию управления (планирование, учет, контроль и т.д.).

К *четвертому подклассу* средств проектирования информационной системы относятся средства, поддерживающие разработку проекта на стадиях и этапах процесса проектирования. К данному классу относятся подкласс средств автоматизации проектирования информационных систем (CASE – средства).

Современные CASE средства, в свою очередь классифицируются в основном по двум признакам:

- по охватываемым этапам процесса разработки информационной системы;
- по степени интегрированности: отдельные локальные средства (tools), набор неинтегрированных средств, охватывающих большинство этапов разработки информационных систем (toolkit) и полностью интегрированные средства, связанные общей базой проектных решений (workbench).

CASE – технология представляет собой совокупность методов анализа, проектирования и сопровождения информационной системы, поддерживаемым комплексом взаимосвязанных средств автоматизации, это инструментарий для системных аналитиков, разработчиков и программистов. Эта индустриальная технология создания информационной системы позволяющая отделить и автоматизировать процесс проектирования информационной системы от последующих этапов разработки.

При использовании CASE-технологии изменяется технология ведения работ на всех этапах жизненного цикла автоматизированных систем, при этом наибольшее изменение касается этапов анализа и проектирования. В большинстве современных CASE-систем применяется методология структурного анализа и проектирования, основанная на наглядных диаграммных техниках, при этом для описания модели проектируемой информационной системы используются графы, диаграммы, таблицы и схемы. Такие методологии обеспечивают строгое и наглядное описание проектируемой системы, которое начинается от ее общего обзора, а затем детализируется, приобретая иерархическую структуру с все большим числом уровней.

2.4. CASE-средства. Общая характеристика и классификация

За последнее десятилетие появился класс программно-технологических средств - CASE-средств, реализующих CASE-технологию создания и сопровождения АИС. Термин CASE (Computer Aided Software Engineering) используется в настоящее время в весьма широком смысле. Первоначальное значение термина CASE, ограниченное вопросами автоматизации разработки только лишь программного обеспечения (ПО), в настоящее время CASE-средства охватывают процесс разработки сложных ИС в целом.

CASE-технология представляет собой методологию проектирования ИС, а также набор инструментальных средств, позволяющих в наглядной форме моделировать предметную область, анализировать эту модель на всех этапах разработки и сопровождения ИС и разрабатывать приложения в соответствии с информационными потребностями пользователей. Большинство существующих CASE-средств основано на методологиях структурного (в основном) или объектно-ориентированного анализа и проектирования, использующих диаграммы или текстов для описания внешних требований, связей между моделями системы, динамики поведения системы и архитектуры программных средств.

Пользователи CASE-средств должны быть готовы к необходимости долгосрочных затрат на эксплуатацию, частому появлению новых версий и возможному быстрому моральному старению средств, а также постоянным затратам на обучение и повышение квалификации персонала.

Несмотря на все высказанные предостережения и некоторый пессимизм, грамотный и разумный подход к использованию CASE-средств может преодолеть все перечисленные трудности. Успешное внедрение CASE-средств должно обеспечить такие выгоды как:

- высокий уровень технологической поддержки процессов разработки и сопровождения ПО;
- положительное воздействие на некоторые или все из перечисленных факторов: производительность, качество продукции, соблюдение стандартов, документирование;
- приемлемый уровень отдачи от инвестиций в CASE-средства

Современные CASE-средства охватывают обширную область поддержки многочисленных технологий проектирования ИС: от простых средств анализа и документирования до полномасштабных средств автоматизации, покрывающих весь жизненный цикл ПО.

В разряд CASE-средств попадают как относительно дешевые системы для персональных компьютеров с весьма ограниченными возможностями, так и дорогостоящие системы для неоднородных вычислительных платформ и операционных сред. Так, современный рынок программных средств насчитывает около 300 различных CASE-средств, наиболее мощные из которых так или иначе используются практически всеми ведущими западными фирмами.

Обычно к CASE-средствам относят любое программное средство, автоматизирующее один или несколько процессов жизненного цикла ПО и обладающее следующими основными характерными особенностями:

- мощные графические средства для описания и документирования ИС, обеспечивающие удобный интерфейс с разработчиком и развивающие его творческие возможности;
- интеграция отдельных компонент CASE-средств, обеспечивающая управляемость процессом разработки ИС;
- использование специальным образом организованного хранилища проектных метаданных (репозитория).

Интегрированное CASE-средство (или комплекс средств, поддерживающих полный ЖЦ ПО) содержит следующие компоненты;

- репозиторий, являющийся основой CASE-средства. Он должен обеспечивать хранение версий проекта и его отдельных компонентов, синхронизацию поступления информации от различных разработчиков при групповой разработке, контроль метаданных на полноту и непротиворечивость;
- графические средства анализа и проектирования, обеспечивающие создание и редактирование иерархически связанных диаграмм (DFD, ERD и др.), образующих модели ИС;
- средства разработки приложений, включая языки 4GL и генераторы кодов;
- средства конфигурационного управления;
- средства документирования;
- средства тестирования;
- средства управления проектом;
- средства реинжиниринга.

Все современные CASE-средства могут быть классифицированы в основном по типам и категориям. Классификация по типам отражает функциональную ориентацию CASE-средств на те или иные процессы ЖЦ. Классификация по категориям определяет степень интегрированности по выполняемым функциям:

- локальные средства, решающие небольшие автономные задачи (tools),
- набор частично интегрированных средств, охватывающих большинство этапов жизненного цикла ИС (toolkit)
- полностью интегрированные средства, поддерживающие весь ЖЦ ИС и связанные общим репозиторием.

Помимо этого, CASE-средства можно классифицировать по следующим признакам:

- применяемым методологиям и моделям систем и БД;
- степени интегрированностию с СУБД;
- доступным платформам.

Классификация по типам в основном совпадает с компонентным составом CASE-средств и включает следующие основные типы:

- средства анализа (Upper CASE), предназначенные для построения и анализа моделей предметной области (Design/IDEF (Meta Software), BPwin (Logic Works));
- средства анализа и проектирования (Middle CASE), поддерживающие наиболее распространенные методологии проектирования и использующиеся для создания проектных спецификаций (Vantage Team Builder (Cayenne), Designer/2000 (ORACLE), Silverrun (CSA), PRO-IV (McDonnell Douglas), CASE.Аналитик (МакроПроджект)). Выходом таких средств являются спецификации компонентов и интерфейсов системы, архитектуры системы, алгоритмов и структур данных;
- средства проектирования баз данных, обеспечивающие моделирование данных и генерацию схем баз данных (как правило, на языке SQL) для наиболее распространенных СУБД. К ним относятся ERwin (Logic Works), S-Designor (SDP) и DataBase Designer (ORACLE). Средства проектирования баз данных имеются также в составе CASE-средств Vantage Team Builder, Designer/2000, Silverrun и PRO-IV;
- средства разработки приложений. К ним относятся средства 4GL (Uniface (Compuware), JAM (JYACC), PowerBuilder (Sybase), Developer/2000 (ORACLE), New Era (Informix), SQL Windows (Gupta), Delphi (Borland) и др.) и генераторы кодов, входящие в состав Vantage Team Builder, PRO-IV и частично - в Silverrun;
- средства реинжиниринга, обеспечивающие анализ программных кодов и схем баз данных и формирование на их основе различных моделей и проектных спецификаций. Средства анализа схем БД и формирования ERD входят в состав Vantage Team Builder, PRO-IV, Silverrun, Designer/2000, ERwin и S-Designor. В области анализа программных кодов наибольшее распространение получают объектно-ориентированные CASE-средства, обеспечивающие реинжиниринг программ на языке C++ (Rational Rose (Rational Software), Object Team (Cayenne)).

Вспомогательные типы включают:

- средства планирования и управления проектом (SE Companion, Microsoft Project и др.);
- средства конфигурационного управления (PVCS (Intersolv));
- средства тестирования (Quality Works (Segue Software));
- средства документирования (SoDA (Rational Software)).
- На сегодняшний день Российский рынок программного обеспечения располагает следующими наиболее развитыми CASE-средствами:
- Vantage Team Builder (Westmount I-CASE);
- Designer/2000;
- Silverrun;
- ERwin+BPwin;
- S-Designor;
- CASE.Аналитик.

2.5. Характеристика технологии проектирования

Выделяются два класса технологии проектирования: каноническая и индустриальное технологии. Индустриальная технология проектирования, в свою очередь, подразделяется на два подкласса: автоматизированное и типовое [22,33].

Каноническое проектирование ИС. Каноническое проектирование ИС отражает особенности ручной технологии индивидуального (оригинального) проектирования, осуществляемое на уровне исполнителей без использования каких – либо инструментальных средств, позволяющих интегрировать выполнение элементарных операции. Как правило, каноническое проектирование, применяется для небольших, локальных ИС.

Оригинальное проектирование ИС характеризуется тем, что все виды работ связанных с разработкой ИС для различных объектов, проводится по индивидуальным проектам. При этом могут создаваться не только индивидуальные проекты, но и соответствующие методики проектных работ (например, методики обследования, методики внедрения и т. д.) создаваемые для конкретного объекта по мере необходимости. Средствами проектирования в основном являются: стандартные средства операционной системы, процедуры, реализующие типовые процессы обработки данных, отдельные инструментальные средства. Полученный в процессе проектирования индивидуальный проект в полной мере отражает особенности соответствующего объекта.

Характеристика основных параметров метода оригинального проектирования рассмотрено ниже [33].

Принципы. Создание ИС проводится по индивидуальным проектам. При этом могут создаваться не только индивидуальные, но и соответствующие методы проектных работ.

Средства проектирования. Средствами проектирования являются: стандартные средства операционной системы; процедуры, реализующие типовые процессы обработки данных; отдельные инструментальные средства проектирования

Характеристика метода. Метод характеризуется тем, что все виды проектных работ ориентированы на создание оригинальных проектов. При этом могут создаваться не только индивидуальные проекты, но и соответствующие методики проведения проектных работ. Методики ведения работ на всех этапах создаются для конкретного объекта по мере необходимости

Отличительная черта: развитие и широкое использование библиотеки стандартных программ, реализующих типовые процессы обработки данных.

Основное достоинство: получаемый в процессе проектирования индивидуальный проект в полной мере отражает особенности соответствующего объекта.

Основные недостатки: сравнительно большая трудоемкость и большие сроки проектирования; неустойчивость функционирования созданной ИС, т. е. низкий показатель функциональной надежности; плохая модернизуемость и

сопровождаемость функционирующих АЭИС (время устойчивого функционирования в целом составляет непродолжительное время).

Необходимо отметить, что метод оригинального проектирования на практике используется довольно редко; проект ИС создается, как правило, с помощью различных средств проектирования и лишь для отдельных ее частей разрабатываются оригинальные проектные решения. Это обстоятельство говорит о том, что снижается важность оригинального проектирования - это с одной стороны, а с другой - метод оригинального проектирования еще долго будет применяться на практике.

Типовое проектирование ИС. Типовое проектирование заключается в том, что для любого экономического объекта на основе его идентификации определяется состав системы, а затем она собирается (создается) из готовых покупных типовых элементов (типовых проектных решений) наиболее эффективным способом с тем, чтобы она полностью отвечала специфике данного объекта.

Типовое проектирование предполагает разбиение системы на множество составляющих компонентов (подсистем, комплексов задач, программных модулей и т. д.) и использования для каждого из их законченного проектного решения с некоторыми преобразованиями для данного объекта. Как правило, типовые элементы, включающие программные продукты, настраиваются на особенности конкретной организации или дорабатываются в соответствии с требованиями проблемной области.

Типовое проектное решение (ТПР) – это представленное в виде проектной документации, включая программные модули, проектное решение, пригодное к многократному применению в процессе разработки, внедрения и функционирования ИС с целью уменьшения трудоемкости разработки, сроков и затрат на создание ИС.

ТПР разрабатывают для однородных объектов управления, для которых создание ТПР ИС является экономически целесообразным. ТПР является результатом работы по типизации, заключающейся в приведении к единообразию по установленным признакам наиболее рациональных индивидуальных (нетиповых) проектных решений, объединяемых областью применяемости и общими требованиями к ним.

При использовании ТПР проводиться его экспертизу с целью оценки научно-технического уровня, удовлетворения информационных потребностей объекта управления; соответствия требованиям действующих стандартов, результатов его применения в проектах конкретных системах.

В качестве проектного решения может выступать реализация как отдельных компонентов ИС (программных модулей, функциональных задач, автоматизированных рабочих мест, локальные базы данных, локальных вычислительных сетей), так и взаимосвязанных комплексов компонентов (функциональных и обеспечивающих подсистем, информационная система в целом). Типовые проектные решения называют также тиражируемыми продуктами.

Возможность проектирования информационных систем на базе ТПР связано с наличием у любой организации общих и уникальных черт. Использование общности черт и задач позволяет привязывать готовые решения к условиям конкретного пользователя и его задачам. Например, большинство организаций решают типовые задачи в бухгалтерском учете, финансах, организации управленческого труда, автоматизации документооборота, информационно-справочных систем, управлении персоналом и т. д. В рамках таких задач использование типовых проектных решений будет оправданным и эффективным. Типовые проектные решения должны удовлетворять следующим требованиям:

- возможность создания ИС по методу агрегирования, где каждое ТПР или их комплекс является самостоятельным блоком;
- возможность подключения новых найденных решений для расширения области применения ТПР и расширение выполняемых ими функций.

Применение ТПР с дополнительно разработанными оригинальными проектными решениями (ОПР) позволяет синтезировать индивидуальный проект ИС для конкретных объектов и использование метода ТПР в конечном счете обеспечивает создание индивидуальной ИС.

Сущность применения ТПР заключается в том, что при наличии ТПР по какому-либо элементу создаваемого проекта используется это решение, а не разрабатывается новое. Особенности конкретного объекта может потребовать модернизации ТПР в соответствии с конкретными условиями применения.

В зависимости от уровня декомпозиции системы на составляющие, различают: элементный, подсистемный и объектные методы типового проектирования. Глубина необходимой декомпозиции определяется используемыми средствами проектирования.

Элементное проектирование. Сущность элементного проектирования заключается в том, что декомпозиция ИС осуществляется на уровне таких понятий как задача и отдельных проектных решений по информационному, техническому, программному и математическому виду обеспечений. Для каждого такого элемента используются типовые проектные решения (рис 6.) [22].

Сущность применения ТПР при элементном подходе заключается в комплектации ИС из множества ТПР по отдельным разрозненным задачам. Если данного множества недостаточно для того, чтобы спроектировать систему, необходимые модули дорабатываются вручную.

Характеристика основных параметров методов типового элементного проектирования приведено ниже [29].

Принципы. Автоматизация создания ИС как процесса применения совокупности типовых проектных решений (ТПР) и других типовых элементов на уровне отдельных задач.

Средства проектирования: стандартные средства операционной системы; типовые компоненты, оформленные в виде типовых проектных

решений (ТПР) на уровне задач и отдельных проектных решений по информационному и математическому виду обеспечений; некоторые инструментальные средства.

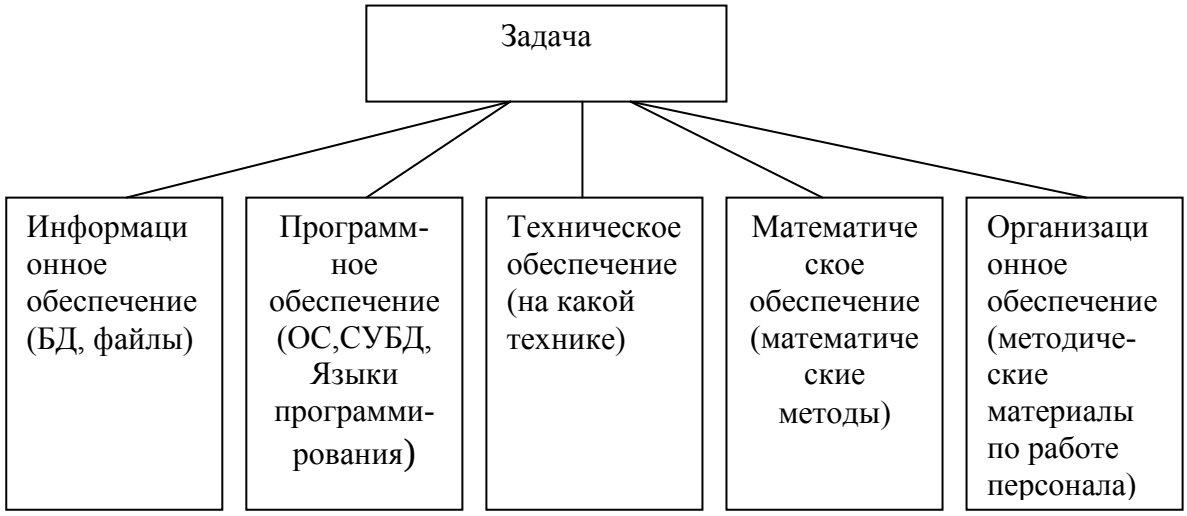


Рис 6. Типовые проектные решения уровня «Задача».

Характеристика метода. Сущность данного метода заключается в том, что декомпозиция осуществляется на уровне таких понятий как задача и отдельные проектные решения по информационному, техническому и программному обеспечению. Для каждого такого объекта должна создаваться ТПР. Синтез ТПР в проекты систем, соответствующих индивидуальным особенностям конкретного объекта. Их применение с дополнительно разработанными оригинальными проектами решениями (ОПР) позволяют синтезировать индивидуальный проект ИС для конкретного объекта.

Отличительная черта: наличие типовых проектных решений по отдельным задачам и обеспечивающим элементам и их развитие; развитие и широкое использование библиотеки стандартных программ, реализующих типовые процессы обработки данных.

*Основное достоинство: м*одульный принцип построения; упрощение документирования по сравнению с оригинальным проектированием.

Основные недостатки: сравнительно небольшое снижение трудоемкости по сравнению с оригинальным методом проектирования; длительные сроки разработки, сопоставимые с оригинальным методом; низкая функциональная надежность; плохая модернизируемость в функционирующих ИС; отсутствие средств машинного ведения библиотек ТПР; большие затраты на сопряжение разнородных элементов вследствия информационной, программной и технической несовместимости ТПР; слабая адаптивность элементов к особенностям организации; отсутствие средств машинного комплексирования и информационной увязки ТПР.

В настоящее время элементное ТПР в основном применяется в качестве библиотек методо-ориентированных программ (библиотек классов объектов),

например, при разработке графических интерфейсов, применении вычислительных и служебных функций.

Подсистемное проектирование. Подсистемный метод типового проектирования характеризуется более высокой степенью интеграции типовых элементов ИС. Сущность подсистемного проектирования заключается в том, что декомпозиция ИС осуществляется на уровне функциональных подсистем и для каждой из них используется отдельное проектное решение в виде пакета прикладных программ (ППП). При этом общий подход к проектированию ИС характеризуется тем, что используется сразу несколько пакетов, взаимосвязанных между собой посредством некоторого интерфейса, предполагающего увязку проектных решений по обоснованию состава алгоритмов, функциональных задач, их информационных входов и выходов, структуры базы данных, учету факторов расширению функции по управлению объектом и т. д.

В основе разделения задач на подсистемы лежит принцип объединения функциональных задач, решаемых на различных уровнях управления, а не в рамках определенных служб, по возможности использования в них экономико-математических методов. Это позволяет при соответствующей интерпретации использовать одни и те же пакеты программ в различных сферах.

При декомпозиции системы на подсистемы необходимо обеспечить следующие принципы: функциональная полнота подсистемы; минимум информационных связей; параметрическая настраиваемость в пределах значений входных параметров. Результатом проектирования является индивидуальный проект с типовыми элементами в виде ППП.

Типовые проектные решения реализуются в виде пакетов прикладных программ (ППП), которые позволяют осуществлять:

- модульное проектирование;
- параметрическую настройку программных компонентов на различные объекты управления;
- сокращение затрат на проектирование и программирование взаимосвязанных компонентов;
- хорошее документирование отображаемых процессов обработки информации.

Характеристика основных параметров методов типового подсистемного проектирования приведено ниже [29].

Принципы. Автоматизация создания ИС как совокупности подсистем, проектирование с помощью пакетов прикладных программ (ППП).

Средства проектирования: стандартные средства операционной системы; пакеты прикладных программ, охватывающие, как правило, соответствующие подсистемы управления объектом; некоторые инструментальные средства.

Характеристика метода. Общий подход к проектированию АЭИС на базе ППП характеризуется тем, что используются сразу несколько пакетов, взаимосвязанных между собой посредством некоторого интерфейса,

предполагающего увязку проектных решений по обоснованию состава алгоритмов функциональных задач, информационных входов и выходов, структуры базы данных и т.д. При фактической привязке ППП к конкретным условиям объекта конкретизируются конкретные значения параметров пакета и объекта.

Отличительная черта: развитие и широкое использование пакетов прикладных программ; настраиваемость ППП на особенности объекта управления.

Основное достоинство: модульное построение средства проектирования; возможность использования одних и тех же компонентов для различных объектов, главным образом за счет параметрической настраиваемости; обеспечение машинного документирования создаваемых проектов.

Основные недостатки: отсутствие средств модернизации и сопровождения функционирующих ИС; отсутствие машинной системы комплексирования компонентов ППП; сравнительно небольшое время устойчивого функционирования подсистем; сравнительно высокая трудоемкость проектирования; необходимость изменения организационно - экономической системы в соответствии с требованиями организационно - экономической модели, заложенных в ППП.

Следует отметить, что адаптивность ТПР в виде функциональных ППП недостаточна с позиции непрерывного инжиниринга деловых процессов. Также возникают проблемы в комплексировании ППП разных функциональных подсистем, особенно в случае использования ППП нескольких производителей программного обеспечения, для которых, как правило, характерна их информационная, программная и техническая несовместимость между собой при построении единой корпоративной ИС.

Объектное проектирование. Сущность объектного проектирования заключается в использовании типового проекта, разработанной для некоторой группы объектов управления определенной отрасли с учетом их настройки на особенности объекта. При отличии параметров объекта от типового проекта, его параметры должны быть приведены в соответствие с решениями типового проекта.

Объектный метод типового проектирования предлагает наличие типового проекта для некоторого обобщенного объекта определенной группы, который включает полный набор функциональных и обеспечивающих подсистем ИС [22].

Современные типовые проекты отличаются:

- открытостью архитектуры, позволяющих устанавливать проекты на разных программно-технических платформах;
- масштабируемостью, допускающей конфигурацию ИС для переменного числа рабочих мест;
- конфигурируемостью, позволяющей выбирать подмножество компонентов, которые необходимы для конкретной проблемной облати и параметрически настраиваются на особенности объекта управления.

Несомненное преимущество объектного метода типового проектирования ИС перед подсистемным методом заключается в комплексируемости всех компонентов за счет методологического единства и информационной, программной и технической совместимости компонентов.

Адаптивность объектного метода типового проектирования зависит от используемого подхода. При параметрической настройке возникают проблемы привязки типового проекта к конкретному объекту управления, также, как и при подсистемном подходе. Обычным способом решения проблемы адаптации является изменение структуры организационно-экономической системы объекта внедрения в соответствии с требованиями типового проекта с помощью специальных инструментальных средств типовой системы.

В настоящее время развивается *модельно-ориентированный подход* реализации объектного метода типового проектирования информационных систем, известный по применению типовых информационных систем R|3 (SAP) и BAAN IV (BAAN). Особенность этого подхода заключается в настройке типового проекта на особенности объекта управления путем привязки модели проблемной области к модели типовой системы. Поддержание при этом модели проблемной области в репозитарии системы сближает метод типового проектирования с методом автоматизированного проектирования как в части более точного определения и модификации требований к ИС, так и в части корректности настройки и автоматизированной доработки проектных решений

Характеристика основных параметров методов типового объектного проектирования приведена ниже [22,33].

Принципы. Автоматизация создания ИС на базе совокупности типовых систем для некоторого класса объектов.

Средства проектирования: стандартные средства операционной системы; типовые информационные системы; некоторые инструментальные средства.

Характеристика метода. Проектирование ИС сводится к подготовке и внедрению типового проекта. При отличии параметров проекта от типового (организационная структура, форма входных и выходных документов, методика расчета показателей и т. п.), они должны быть привязаны в соответствии с решениями типового проекта.

Отличительная черта: наличие в системе проектирования блоков настройки на особенности объекта управления (форматы данных, варианты расчета показателей, структура информационных массивов и т. д.).

Основное достоинство: снижение затрат на проектирование (в 2-3 раза) по сравнению с элементным проектированием, при условии, что типовой проект соответствует выбранному объекту.

Основные недостатки: число объектов, для которых может быть использован типовой проект, невелик; необходимость проведения организационных и структурных изменений на объекте (они должны быть приведены в соответствии с решениями типового проекта); высокие требования к квалификации разработчиков систем.

Автоматизированное (модельное) проектирование ИС. В основу модельного метода проектирования положена идея создания некоторой информационной статистической модели объекта. В модели выделяются все присущие объекту информационные совокупности (составные единицы информации - СЕИ) и специфицируются все существующие связи между ними. Создание модели упрощается благодаря использованию параметрического описания объекта и гипотетической модели некоторого класса объектов. По существу такая модель включает в себя алгоритмы преобразования информации в ИС. При проектировании ИС, из гипотетической модели отбираются структурные единицы информации (СЕИ), характерные для некоторого объекта, в модель также включаются СЕИ, специфичные для данного объекта. Построенная таким образом модель объекта, представляет собой некоторый граф, машинный анализ которого позволяет определить структуру входной информации, алгоритмы преобразования информации и формы выходных документов. Параметры, описывающие объемы информации объекта и его модель, дают возможность рассчитать потоки информацией в ИС и осуществлять выбор на основе этого комплекса технических средств.

Для автоматизированного (модельного) проектирования характерно использование всех средств проектирования, включая системы автоматизации проектирования (САПР).

Характеристика метода автоматизированного (модельного) проектирования приведена ниже [22].

Принципы. Автоматизация создания ИС на основе динамичной модели системы некоторого класса объектов, настраиваемость модели на конкретные условия, автоматизация преобразования модели в программный комплекс.

Средства проектирования. Стандартные средства операционной системы, системы автоматизированного проектирования, взаимосвязанный комплекс инструментальных средств проектирования, средства модернизации функционирующих ИС.

Характеристика метода. Информационные компоненты и связи между ними, алгоритмическое взаимодействие (с целью обеспечения возможности автоматизированного перехода к системе машинных алгоритмов, составляющих сущность соответствующей ИС).

Отличительная черта. Наличие некоторой модели управления, комплексный охват проектирования средствами, включенными в САПР, возможность интерактивного взаимодействия с ЭВМ в процессе проектирования и функционирования ИС.

Основное достоинство. Максимальное использование некоторых проектных решений, максимальный учет объектов проектирования, реализация любой идеологии и технологии принятия управленческих решений, машинное документирование проектных работ, снижение трудоемкости проектирования (2-3 раза) по сравнению с ППП проектированием, достаточно высокий уровень функциональной и адаптивной надежности.

Основные недостатки. Неотработанность общей теории создания САПР ИС, сравнительно малый опыт практического использования САПР, сложность

эксплуатации САПР, представляющие собой большие системы, высокая стоимость разработки САПР, большая потребность в машинном времени при проектировании САПР.

2.6. Формализация технологии проектирования

Многообразие средств и методов проектирования, отраслевые различия объектов управления, различие в структуре, квалификационном составе и уровне профессиональной подготовке проектных коллективов, ориентация на различные комплексы технических средств обусловливает многообразие и сложность реальных процессов разработки ИС. В связи с этим возникает потребность в построении такой формализованной модели технологий проектирования, когда на ее основе можно было бы оценить необходимость и возможность применения определенной технологии проектирования с учетом сформулированных требований к ИС и выделенных ресурсов на объекте, а в последующем контролировать ход и результаты проектирования [22,33].

Известные методы сетевого планирования и управления проектами решают только одну часть поставленной проблемы: отражают последовательность технологических операций с временными и трудовыми характеристиками. При этом не раскрывается в полной мере содержательная сторона процесса проектирования, необходимая сначала для понимания сущности и оценки эффективности технологии проектирования, а затем для использования в качестве инструкционного материала в непосредственной работе проектировщиков.

Таким образом, сложность реальных процессов проектирования ИС, а также высокие затраты и трудоемкость этого процесса вызывает необходимость, с одной стороны, выбору адекватной экономическому объекту технологии проектирования, с другой стороны, наличие эффективного инструмента управление процессом ее применения. В наибольшей степени формализации технологии проектирования информационных систем соответствует аппарат технологических сетей проектирования.

Жизненный цикл ИС с точки зрения технологии проектирования отражается технологическими операциями в последовательности их выполнения и взаимосвязи, регламентирующих последовательность ведения разработки на всех стадиях и этапах от предпроектных работ до внедрения и окончания эксплуатации.

Технологическая операция проектирования (ТОП) – это относительно самостоятельный фрагмент технологического процесса проектирования, в котором определены вход, выход, преобразователь, ресурсы и средства.

В качестве компонентов входа и выхода используется множество документов Д, параметров Р, программ G, универсальных множеств (универсумов) U. Для любых компонентов входа и выхода должны быть заданы формы их представления в виде твердой копии или электронном виде.

Понятие технологической сети проектирования. Проектирование представляет собой протекающий во времени и пространстве многошаговый

процесс преобразования исходной информации в проект соответствующей АЭИС. Формализация процесса проектирования ИС основывается на концепции технологической сети проектирования.

Технологическая сеть проектирования - это взаимосвязанная по входам и выходам последовательность технологических операций проектирования, выполнение которых приводит к созданию требуемого результата – созданию проекта информационной системы.

Технологическая сеть проектирования строится на основе отдельных технологических операций - это графическое изображение процесса проектирования.

Взаимосвязь технологических операций ТО в сети осуществляется через компоненты входа и выхода (документы, параметры, универсумы, программы).

Такой подход к проектированию ИС позволяет однозначно описать процесс создания системы при помощи совокупности взаимосвязанных технологических операций, при этом ТСП представляет собой ***модель процесса проектирования.*** Это позволяет в наглядной форме представить:

- все составляющие (стадии, этапы, работы) полного жизненного цикла проектирования ИС;
- последовательность прохождения разработчиками отдельных стадии, этапов работ в направлении стадии эксплуатации;
- место и назначение отдельных стадий, этапов, работ, их взаимосвязи.

Технологическая сеть проектирования с помощью специальных преобразований может быть представлена в виде сетевого графика типа ПЕРТ, следовательно, при работе с технологическими сетями может быть использован математический аппарат сетевого планирования и управления.

Выделяются следующие виды технологических процессов проектирования: базовый, типовой, рабочий (рис 7.).

Базовый технологический процесс проектирования ИС определяет укрупненную номенклатуру работ, выполняемых при разработке, изготовлении и испытаний конкретного вида ИС или его компонентов, независимо от особенностей организации, методов и средств, применяемых организацией – разработчиком. Этот технологический процесс устанавливает состав и содержание работ по проектированию ИС или его отдельных частей, обладающих общими функциональными или структурными признаками.

Состав и содержание основных работ определяется на основании соответствующих руководящих методических материалов, международных, национальных или корпоративных стандартов, технологических характеристик методов и средств разработки, изготовлений и испытаний ИС, ее частей и элементов.

Основной целью создания базовых технологических процессов является устранение их бесполезного многообразия и подготовка условий для типизации технологических процессов.

Типовой технологический процесс устанавливает порядок и содержание операций по разработке, изготовлению, и испытанию типового представителя компонентов ИС, обладающих общими и структурными признаками.

Типовой технологический процесс разрабатывается на основе базового технологического процесса проектирования ИС, при этом детализируется состав и содержание выполняемых работ с учетом особенностей организации работ, применяемых конкретной организацией – разработчиком ИС

В типовом технологическом процессе проектирования ИС устанавливается состав и содержание работ, нормы и нормативы затрат материальных, трудовых и финансовых ресурсов, распределение работ по исполнителям и конкретной организации – разработчиком ИС.

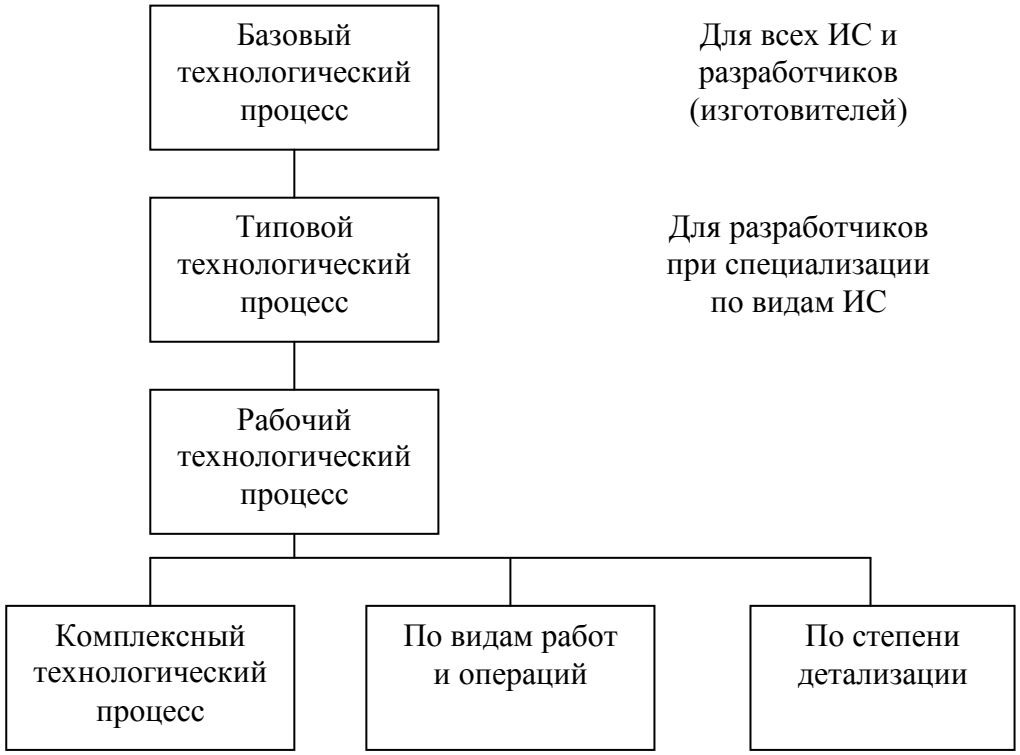


Рис 7. Виды технологических процессов проектирования

Типовые технологические процессы разрабатываются на основе использования прогрессивных средств проектирования, передового опыта и научно – технических достижений в области создания данного вида ИС. Работы типового технологического процесса базируются в основном на типовых проектных решениях по видам обеспечений по всем разработкам ИС.

Рабочий технологический процесс проектирования ИС разрабатывается на основе типового технологического процесса и определяет состав и содержание работ, выполняемых при разработке, изготовлении, испытаний конкретных компонентов ИС с учетом организационной структуры организации – разработчика, квалификации исполнителей.

Рабочий технологический процесс применяется для изготовления конкретного элемента ИС в соответствии с требованиями технической документации.

24. При разработке рабочих технологических процессов на основании типовых осуществляется:

- отнесение изготовляемого элемента (составной части ИС) к соответствующей классификационной группе;
- выбор типового технологического процесса, выбор степени детализации процесса (укрупненный, детальный);
- уточнение состава и последовательности работ (операций);
- уточнение состава средств инструментального и технологического оснащения;
- определение профессии и квалификации исполнителей, нормирование процесса (материальных, трудовых и финансовых ресурсов);
- оформление рабочей документации на технологические процессы, экспертиза рабочей документации, контроль качества разработанных процессов и их приемка на этапах изготовления и испытания.

При разработке технологических процессов в общем случае используется:

- классификатор ИС как продукции, классификаторы составных частей (модулей, компонентов) ИС;
- классификаторы технологических операций;
- система обозначений технологических документов;
- типовые технологические процессы и операции;
- стандарты и каталоги на средства технологического обеспечения (ППП и другие инструментальные средства, вычислительная техника и т.д.);
- нормативы технологических режимов, материальные, трудовые и финансовые нормативы.

Технологические карты. Базовый, типовой и рабочий технологические процессы представляют собой комплекты документов, состоящих из технологических карт. Технологические карты, включенные в типовой технологический процесс, представляют собой развитие базового технологического процесса, в них детализируется состав работ, осуществляется их нормирование с учетом специализации изготовителей – разработчиков по видам ИС

Технологические карты рабочего технологического процесса представляет собой развитие типового технологического процесса в части конкретизации работ, уточнение нормативов, назначения ответственных исполнителей, исходя из конкретных условий разработки для каждой конкретной ИС.

В карте технологического процесса перечисляются все работы (технологические операции проектирования) в последовательности их выполнения с указанием исходных данных, исполнителей по видам работ, нормативов трудовых затрат по категориям и специальностям, используемые средства проектирования и оборудование и т.д. При необходимости разрабатываются технологические инструкции на технологические процессы проектирования, методы, приемы их выполнения.

Краткие выводы

1. Информационная система состоит из проекта и информационно-вычислительной системы.

2. Проектирование имеет целью обеспечить эффективное функционирование информационных систем и взаимодействие информационных технологий со специалистами, использующими в сфере своей деятельности информационные технологии (персональные компьютеры и развитые средства коммуникации) для выполнения своих профессиональных задач и принятия управленческих решений.

3. Под проектированием информационной системы понимается процесс преобразования входной информации об объекте проектирования, о методах проектирования и об опыте проектирования объектов аналогичного назначения в соответствии с установленными требованиями в проект информационной системы.

4. Технологию проектирования информационных систем, как и любую другую технологию, определяют три основные ее части: принципы и методы проектирования, инструментальные средства и организационно-экономические аспекты.

5. Среди факторов, влияющих на создание ИС, важнейшую роль играет методы и средства проектирования. Применение эффективных методов и средств проектирования позволяет, с одной стороны, снизить затраты на проектирование, сократить сроки разработки, а, с другой стороны, обеспечить создание качественных систем для конкретных объектов.

6. За последнее десятилетие появился класс программно-технологических средств - CASE-средств, реализующих CASE-технологию создания и сопровождения ИС. Термин CASE (Computer Aided Software Engineering) используется в настоящее время в весьма широком смысле.

7. Существуют различные методы проектирования ИС. При этом под методом создания ИС понимается способ создания системы, поддерживаемый соответствующими средствами проектирования.

8. Выделяются при подхода к проектированию ИС: оригинальное, типовое и автоматизированное.

9. Метод оригинального проектирования характеризуется тем, что все виды работ, связанные с разработкой ИС для различных объектов проводится по индивидуальным проектам.

10. Типовое проектирование заключается в том, что для любого экономического объекта на основе его идентификации определяется состав системы, а затем она собирается из стандартных частей.

11. В основу автоматизированного (модельного) проектирования положена идея создания некоторой информационной модели объекта, машинный анализ которой позволяет определить структуру входной и выходной информации, алгоритм их преобразования. Параметры, описывающие объект, позволяют выбрать (спроектировать) все виды обеспечений ИС.

12. Создание ИС должна осуществляться на основе технологии создания ИС и их составных частей и элементов. Назначение технологии – обеспечить гарантированные параметры ИС. Цель технологии проектирования - создание проекта ИС с заданными потребительскими и эксплуатационными свойствами.

13. Основой технологии проектирования является технологический процесс, под которым понимается деятельности специалистов, направленной на разработку проекта системы.

14. Многообразие средств и методов проектирования, отраслевые различия объектов управления, различие в структуре, квалификационном составе и уровне профессиональной подготовке проектных коллективов, ориентация на различные комплексы технических средств обусловливает многообразие и сложность реальных процессов разработки ИС.

Основные термины и определения

Метод проектирования ИС – это способ создания системы, поддерживаемый соответствующими средствами проектирования.

Средства проектирования ИС - это средства, используемые в процессе проектирования и реализующие технологические процессы проектирования.

Технология проектирования ИС – это упорядоченная совокупность действий по созданию ИС, опирающаяся на определенные принципы и методы проектирования, средства проектирования и некоторую организационную структуру коллектива разработчиков.

Технологическая операция проектирования – относительно самостоятельный фрагмент технологического процесса проектирования, в котором определены вход, выход, преобразователь, ресурсы.

Технологическая сеть проектирования – взаимосвязанная по входам и выходам последовательность технологических операций проектирования, выполнение которых приводит к созданию проекта ИС.

Ключевые слова

Проектирование, проект ИС, объекты проектирования, субъекты проектирования, технология проектирования, технологический процесс, метод проектирования, средства проектирования, оригинальное проектирование, типовое проектирование (элементное, подсистемное, объектное), виды технологических процессов проектирования.

Вопросы для обсуждения и самоконтроля

1. Что понимается под целями и задачами проектирования ИС?
2. Что понимается под проектом ИС?
3. Что понимается под проектированием ИС?
4. Что понимается под объектами проектирования?
5. Приведите общую структуру технологии проектирования.
6. Что такое технологический процесс проектирования ИС?
7. Что понимается под методом проектирования ИС?
8. Дайте определение средствам проектирования.
9. Как классифицируются методы проектирования ИС?
10. Как классифицируются средства проектирования ИС?
11. Какие признаки характеризуют каноническое проектирование ИС?
12. Какие признаки характеризуют типовое проектирование ИС?
13. Какие признаки характеризуют автоматизированное проектирование ИС?
14. Охарактеризуйте виды технологических процессов проектирования ИС.

Рекомендуемая литература

1. Г.Н. Смирнова, А.А. Сорокин, Ю.Ф. Тельнов. Проектирование экономических информационных систем. Учебник. – М.: Финансы и статистика, 2005.
2. А.А. Мусалиев., Ш.Х.Хашимходжаев. Проектирование автоматизированных экономических информационных систем. Тексты лекций. Т.: ТГЭУ, 2005.
3. Миллий иктисодда ахборот тизимлари ва технологиялари: Олий укув юртлари талабалари учун укув кулланма // Муаллифлар: Р.Х.Алимов, Б.Ю.Ходиев, К.А.Алимов ва бошкалар.; С.С.Гуломовнинг умумий тахрири остида. – Т.: «Шарк», 2004.
4. Б.Ю. Ходиев, А.А. Мусалиев, Б.А. Бегалов. Введение в информационные системы и технологии. Ташкент. ТГЭУ, 2002.
5. Клещев Н.Т., Романов А.А. Проектирование информационных систем: Учебное пособие/ Под общей редакцией К.И. Курбанова – М.: Изд. Рос. экон. акад., 2000.

ГЛАВА 3. ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

3.1. Основные понятия и определения

Сущность создания и развития ИС во времени отражает такая экономическая категория, как «жизненный цикл». Как и любой изготовленный продукт, ИС имеет свой цикл жизни от времени начала создания до момента прекращения эксплуатации [22,33,42].

Информационная система является особым продуктом. Организация без нее не может существовать. Можно говорить о прекращении эксплуатации данного поколения информационной системы, отдельных ее подсистем и элементов.

Жизненный цикл заканчивается, как правило, не в результате физического износа ИС, а в результате морального устаревания. Моральный износ, моральное устаревание – прекращение удовлетворения требований к информационной системе. При этом возможные модификации информационной системы невыгодны или невозможны, что влечет за собой необходимость разработки новой информационной системы.

Что же касается информационных технологий, то вполне естественными является, что они устаревают и заменяются новыми. Следует отметить, что при внедрении новой информационной технологий в организации, необходимо оценить риск отставания от конкурентов в результате е неизбежного устаревания со временем, так как они имеют чрезвычайно высокую скорость изменяемости новыми видами или версиями. Периоды сменяемости колеблются от нескольких месяцев до одного года.

Если в процессе внедрения новой информационной технологии этому фактору не уделять должного внимания, возможно, что к моменту завершения перевода организации на новую информационную технологию она уже устаревает и придется принимать меры к ее модернизации. С внедрением новой информационной технологий обычно связывают с несовершенством технических средств, тогда, как основной причиной неудач является отсутствие или слабая проработанность методологии использования информационной технологии.

Жизненный цикл – это период создания и использования информационных систем, начиная с момента возникновения необходимости в данной информационной системе и заканчивая моментом ее полного выхода из эксплуатации.

Жизненный цикл информационной системы отражается набором стадий, этапов, частных работ и операций в последовательности их выполнения и взаимосвязи, регламентирующих последовательность выполнения работ на всех стадиях создания информационной системы.

Жизненный цикл информационной системы образуется в соответствии с принципом нисходящего проектирования и, как правило, носит итерационный

характер: реализованные этапы, начиная с самых ранних, циклически повторяются в соответствии с изменениями требований и внешних условий, введением ограничений и т.д.

На каждом этапе жизненного цикла формируется определенный набор документов и технических решений, при этом для каждого этапа исходными являются документы и решения, полученными на предыдущих этапах. Этап завершается проверкой предложенных решений и документов и их соответствие сформулированным требованиям и начальным условиям.

Существуют различные варианты организации жизненного цикла информационных систем нашедших отражения в соответствующих методиках и стандартах [29].

3. 2. Стандарты и методики организации жизненного цикла информационных систем

Одним из важных условий эффективного использования информационных систем и технологий является использование корпоративных стандартов. Корпоративные стандарты представляют собой соглашения о единых правилах организации технологий или управления.

Виды стандартов. Существующие в настоящее время стандарты можно условно разделить на группы по следующим признакам: по предмету стандартизации; по утверждающей организации; по методическому источнику.

По предмету стандартизации. К этой группе можно отнести функциональные стандарты (стандарты на языки программирования, интерфейсы, протоколы) и стандарты на организацию жизненного цикла информационных систем и программного обеспечения.

По утверждающей организации. Здесь можно выделить официальные международные, официальные национальные или национальные ведомственные стандарты (например, ГОСТы, ANSI, IDEFO), стандарты международных консорциумов и комитетов по стандартизации (например, консорциум OMG), стандарты «де-факто» - официально никем не утвержденные, но фактически действующие.

По методическому источнику. К этой группе относятся различного рода методические материалы ведущих фирм разработчиков программного обеспечения, фирм - консультантов, научных центров, консорциумов по стандартизации.

Ниже рассматривается следующие стандарты и методики, касающиеся организации жизненного цикла информационных систем и программного обеспечения:

- методика (Custom Development Method) по разработке прикладных информационных систем под заказ;
- международный стандарт ISO|IEC 1220711995 -08 – 01 на организацию жизненного цикла продуктов программного обеспечения;

- Российский комплекс стандартов ГОСТ.34, где объектами стандартизации являются автоматизированные системы различных видов и все виды их компонентов, а также программное обеспечение и базы данных.

3.2.1. Методика Oracle CDM

Одним из направлений деятельности фирмы ORACLE стала разработка методических основ и производство инструментальных средств для автоматизации процессов разработки сложных прикладных систем, ориентированных на интенсивное использование баз данных. Методика Oracle CDM является развитием давно разработанной версии Oracle CASE Method, применяемый в CASE средстве Oracle CASE (в новых версиях Designer 2000) [29].

Жизненный цикл формируется из определенных этапов (фаз) и процессов, каждый из которых выполняется в несколько этапов.

Жизненный цикл информационной системы включает следующие фазы:

- стратегия;
- анализ (формирование детальных требований к прикладной системе);
- проектирование (преобразование требований в детальные спецификации системы);
- реализация (написание и тестирование приложений);
- внедрение (установка новой прикладной системы, подготовка к началу эксплуатации);
- эксплуатация (поддержка приложения и слежение за ним, планирование будущих функциональных приложений).

Первый этап (этап стратегии) связан с моделированием и анализом процессов, описывающих деятельность организации, технологические особенности работы. Целью является построение моделей существующих процессов, выявление их недостатков и возможных источников усовершенствования. Этот этап не является обязательным в случае, когда существующая технология и организационные структуры четко определены, когда хорошо понятны и не требует дополнительного изучения и реорганизации. Наиболее точным названием этого этапа, вероятно, было бы, «Определение требований».

На втором этапе (этапе анализа) разрабатываются детальные концептуальные модели предметной области, описывающие информационные потребности организации, особенности функционирования и т.п. Результатами являются модели двух типов:

- информационные, отражающие структуру и общие закономерности предметной области;
- функциональные, описывающие особенности решаемых задач.

На третьем этапе (этапе проектирования) на основании на основании концептуальных моделей вырабатываются технические спецификации будущей прикладной системы – определяется структура и состав базы данных,

специфицируется набор программных модулей. Первоначальный вариант проектных спецификации может быть получен автоматически с помощью специальных утилит на основании данных концептуальных моделей.

На четвертом этапе (этапе реализации) создаются программы, отвечающие всем требованиям проектной спецификации.

Методика Oracle CDM выделяет следующие процессы, протекающие на протяжении жизненного цикла информационной системы:

- определение производственных требований;
- исследование существующих систем;
- определение технической архитектуры;
- проектирование и построение базы данных;
- проектирование и реализация модулей;
- конвертирование данных;
- документирование;
- тестирование;
- обучение;
- переход к новой системе;
- поддержка и сопровождение.

Процессы состоят из последовательности задач, задачи разных процессов взаимосвязаны с помощью явных ссылок.

Методика Oracle CDM представляет собой вполне конкретный материал, детализированный до уровня заготовок проектных документов, рассчитанный на прямое использование в проектах информационных систем с опорой на инструментальные средства и систем управления базой данных (СУБД) фирмы Oracle.

3.2.2. Международный стандарт ISO|IEC 1220711995 -08 – 01.

Первая редакция ISO|IEC 12207 (ISO – International Organization of Standardization – Международная организация по стандартизации, IES – International Electro technical Commission – Международная комиссия по электротехнике) была подготовлена в 1995г объединенным техническим комитетом ISO|IEC JTC1 , подкомитет SC –проектирование программного обеспечения [29].

По определению, ISO|IEC 12207 – базовый стандарт процессов жизненного цикла программного обеспечения (ПО), ориентированный на различные виды ПО и типы проектов автоматизированных систем, в которых ПО является одним из составных частей. Стандарт определяет стратегию и общий порядок в создании и эксплуатации ПО. Он охватывает весь жизненный цикл от концептуализации идеи до завершения проекта.

Согласно ISO|IEC 12207, система – это объединение одного или нескольких процессов, аппаратных средств, программного обеспечения, оборудования и людей для обеспечения возможного удовлетворения потребностей или целей.

В стандарте ISO|IEC 12207 не предусмотрено каких – либо этапов (фаз или стадий) жизненного цикла информационной системы. Данный стандарт лишь определяет ряд укрупненных процессов: приобретение, поставка, разработка, функционирование, сопровождение. Каждый процесс подразделяется на ряд действий, а каждое действие - на ряд задач.

Процесс приобретения определяет действие предприятия – покупателя, который приобретает информационную систему, программный продукт или службу программного обеспечения.

Процесс поставки определяет действие предприятия – поставщика, который снабжает покупателя системой, программным продуктом или службой программного обеспечения.

Процесс разработки определяет действия предприятия - разработчика, который разрабатывает построения программного изделия и программный продукт.

Процесс функционирования определяет действия предприятия – оператора, который обеспечивает обслуживание системы в целом (а не только программного обеспечения) в процессе функционирования в интересах пользователя.

Процесс сопровождения определяет действия персонала, обеспечивающего сопровождение программного продукта, т.е. модификация программного продукта, поддержку его текущего состояния и функциональной пригодности; сюда же относится установка программного изделия на вычислительной системе и его удаление.

Кроме основных, стандарт ISO|IEC 12207 оговаривает 8 вспомогательных процессов, который является неотъемлемой частью всего жизненного цикла программного изделия и обеспечивает должное качество проекта ПО. К вспомогательным процессам относятся: процесс решения проблем; процесс документирования; процесс управления конфигурацией; процесс управления качества; процесс верификации; процесс аттестации; процесс совместной оценки; процесс аудита.

В стандарте ISO|IEC 12207 также определяется четыре организационных процесса:

- процесс управления;
- процесс создания инфраструктуры;
- процесс усовершенствования;
- процесс обучения.

И, наконец, в стандарте ISO|IEC 12207 определен один особый процесс, называемым процессом адаптации, который определяет основные действия необходимые для адаптации этого стандарта к условиям конкретного проекта.

3.2.3. Стандарты комплекса ГОСТ 34

Государственный стандарт Российской федерации ГОСТ 34. задумывался в конце 80гг как всеобъемлющий комплекс взаимосвязанных межотраслевых документов. Объектами стандартизации являются

автоматизированные системы (АС) различных видов и все виды их компонентов, а не только программного обеспечения и базы данных [29].

Согласно ГОСТ 34, автоматизированная система состоит из программно – технических, программно – методических комплексов и отдельных компонентов организационного, технического, программного и информационного обеспечения.

Автоматизированная система определяется следующим образом:

- организационно – техническая система, обеспечивающая выработку решений на основе автоматизации информационных процессов в различных сферах деятельности (управление, проектирование, производство и т.д.) или их сочетаниях;
- система, состоящая из персонала и комплекса средств автоматизации его деятельности, реализующая информационную технологию выполнения установленных функций.

Таким образом, АС рассматривается, в первую очередь, как персонал, принимающий решения и выполняющий другие управляющие действия, поддерживаемый организационно – техническими средствами.

Комплекс ГОСТ 34 рассчитан на взаимодействие заказчика и разработчика. В нем предусмотрено, что заказчик может разрабатывать АС для себя сам (например, создав для этого специализированное подразделение). ГОСТ 34 в основном уделяет внимание содержанию проектных документов, распределение действий между сторонами обычно производится исходя из этого документа.

Стандарты комплекса ГОСТ 34 предусматривает стадии и этапы выполнения работ по созданию АС, но не предусматривает сквозных процессов в явном виде.

Согласно ГОСТ 34, разработка АС разбивается на следующие этапы и стадии.

Первый этап «Формирование требований к автоматизированной системе. Состоит из следующих стадий:

- обследование объекта и обоснование необходимости разработки АС;
- формирование требований заказчика к АС;
- разработка отчета о проделанной работе и заявки на разработку технического задания.

Второй этап « Разработка концепции» состоит из следующих стадий:

- изучение объекта;
- проведение необходимых научно – исследовательских работ;
- разработка варианта концепции АС, удовлетворяющего требованиям заказчика;
- разработка отчета о проделанной работе.

Третий этап «Разработка и утверждение технического задания на разработку АС».

Четвертый этап «Разработка эскизного проекта» состоит из следующих стадий:

- разработка предварительных проектных решений по всей системе в целом и по ее отдельным составляющим;
- разработка документации.

Пятый этап «Разработка технического проекта» состоит из следующих стадий:

- разработка проектных решений по всей системе и по ее частям;
- разработка документации на АС и на подсистемы, входящие в ее состав;
- разработка и оформление документации на поставку изделий для комплектования АС и/или технических требований на их разработку;
- разработку заданий на проектирование в смежных частях объекта проекта автоматизации.

Шестой этап «Разработка рабочей документации» состоит из следующих стадий:

25. разработка рабочей документации на систему и ее части;
26. разработка и/или адаптация программного обеспечения.

Седьмой этап «Ввод разработанной системы в действие» состоит из следующих стадий;

- подготовка объектов автоматизации;
- подготовка персонала;
- комплектование АС программными и техническими средствами;
- монтажные работы;
- пуско-наладочные работы;
- предварительные испытания;
- опытная эксплуатация;
- приемочные испытания.

Восьмой этап «Сопровождение» состоит из следующих стадий:

- выполнение работ в соответствии с гарантийными обязательствами;
- послегарантийное обслуживание.

В ГОСТ 34 приводится описание содержания документов, разрабатываемых на каждом из этапов.

3.3. Обобщенный жизненный цикл информационной системы

Суть содержания жизненного цикла информационных систем в различных подходах одинакова и сводится к выполнению следующих стадий (рис 8.) [22].

1. Предпроектная стадия (планирование и анализ требований, системный анализ). Заключается в исследовании и анализе существующей информационной системы, определение требований к создаваемой ИС, оформление технико – экономического обоснования (ТЭО) и технического задания (ТЗ) на разработку информационной системы.

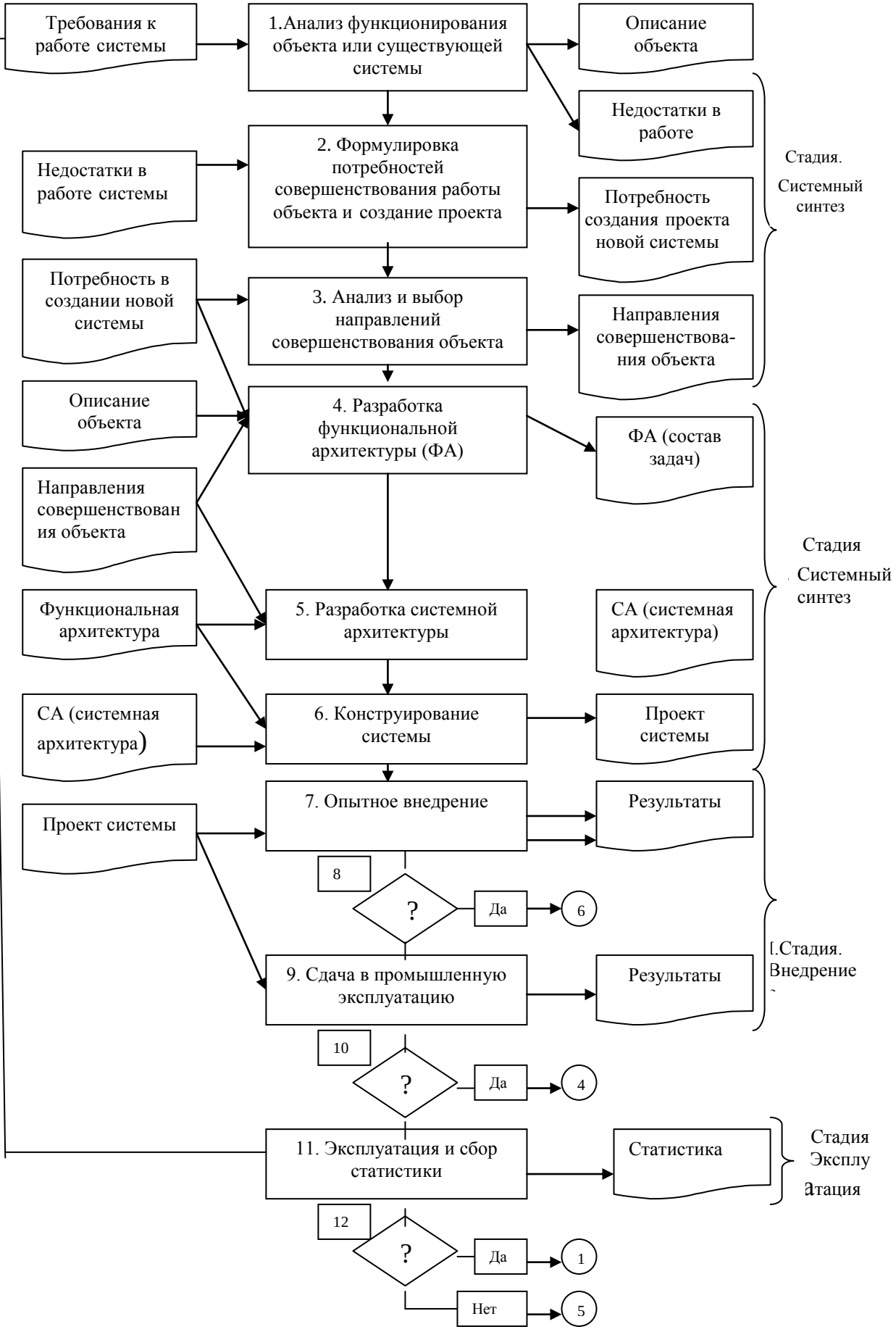


Рис 8. Обобщенная технологическая схема жизненного цикла ИС

2. Техническое проектирование (проектирование, логическое проектирование). Разработка в соответствии со сформулированными требованиями состав автоматизируемых функций (функциональной архитектуры) и состава обеспечивающих подсистем (системной архитектуры), оформление технического проекта информационной системы.

3. Рабочее проектирование (реализация, физическое проектирование, программирование). Разработка и настройка программ, наполнение баз данных, создание рабочих инструкций для персонала, оформление рабочего проекта.

4. Внедрение (тестирование, опытная эксплуатация). Комплексная отладка подсистем информационной системы, обучение персонала, поэтапное внедрение ИС в эксплуатацию по подразделениям экономического объекта, оформление акта о приемо-сдаточных испытаниях ИС.

5. Эксплуатация информационной системы (сопровождение, модернизация). Сбор рекламации и статистики о функционировании ИС, исправление ошибок и недоработок, оформление требований о модернизации ИС и ее выполнение (повторение стадий 2 – 5).

Часто второй и третий стадии объединяют в одну стадию, называемую технорабочим проектированием или системным анализом.

Ниже рассматривается основное содержание стадий и этапов жизненного цикла информационной системы.

Системный анализ. К основным целям процесса относится следующее:

- сформулировать потребность в новой информационной системе (идентифицировать все недостатки существующей информационной системы);
- выбрать направление и определить экономическую целесообразность проектирования автоматизированной информационной системы.

Системный анализ существующей информационной системы начинается с описания и анализа функционирования рассматриваемого экономического объекта (системы) в соответствии с требованиями (целями), которые предъявляются к нему (блок 1.) В результате выполнения этого этапа выявляются основные недостатки существующей информационной системы, на основе которых формулируется потребность в совершенствовании систему управления этим объектом, и ставится задача определения экономически обоснованной необходимости автоматизации определенных функции системы управления (блок 2.), т. е. создается технико- экономическое обоснование проекта. После определения этой потребности возникает проблема выбора направлений совершенствования объекта на основе программно – технических средств (блок 3.). Результаты оформляются в виде технического задания на проект, в которой отражаются технические условия и требования к новой ИС, а также ограничения на ресурсы проектирования.

Требования на информационную систему определяется в терминах функции, реализуемых системой, и представляемой ею информацией.

Системный синтез. Этот процесс предполагает:

- разработать функциональную архитектуру ИС, которая отражает структуру выполняемых функции;

- разработать системную архитектуру выбранного варианта ИС, т.е. состав обеспечивающих подсистем;
- выполнить реализацию проекта.

Этап по составлению функциональной архитектуры (ФА), представляющий собой совокупность функциональных подсистем и связей между ними (блок 4), является наиболее ответственным с точки зрения качества всей последующей разработки.

Построение системной архитектуры (СА) на основе (блок 5) предполагает выделение элементов и модулей информационного, технического, программного обеспечения и других обеспечивающих подсистем, определение связей по информации и управлению между выделенными элементами и разработку технологий обработки информации.

Этап конструирования (физического проектирования системы) включает разработку инструкций пользователям и программ, создание информационного обеспечения, включая наполнение баз данных (блок 6).

Внедрение разработанного проекта (блоки 7 – 10). Процесс предполагает выполнение следующих этапов: опытное внедрение, промышленное внедрение.

Этап опытного внедрения заключается (блок 7) в проверке работоспособности элементов и модулей проекта, устранение ошибок на уровне элементов и связей между ними.

Этап сдачи в промышленную эксплуатацию (блок 9) заключается в организации проверки проекта на уровне функций и контроля соответствия его требованиям, сформулированным на стадии системного анализа.

Эксплуатация и сопровождение проекта. На этой стадии (блоки 11 и 12) выполняются этапы: эксплуатация проекта системы и модернизация проекта системы.

Рассмотренная схема жизненного цикла информационной системы условно включает в свой состав только основные процессы, реальный набор которых и их разбиение на этапы и технологические операции в значительной степени зависят от выбранной технологии проектирования.

Важной чертой жизненного цикла информационной системы является его повторяемость «системный анализ – разработка – сопровождение – системный анализ». Это соответствует представлению об ИС, как о развивающейся динамической системе. При первом выполнении стадии «Разработка» создается проект ИС, а при повторном выполнении осуществляется модификация проекта для поддержания его в актуальном состоянии.

Другой характерной чертой жизненного цикла является наличие нескольких циклов внутри схемы:

- первый цикл (включающий блоки 1 – 12) – это цикл первичного проектирования ИС;
- второй цикл (включающий блоки 7 -8, 6- 7) – цикл, который возникает после опытного внедрения, в результате которого выясняется частные ошибки в элементах проекта, исправляемые начиная с блока 6;

- третий цикл (блоки 9-10,4-9) возникают после сдачи в промышленную эксплуатацию, когда выявляют ошибки в функциональной структуре системы, связанные с несоответствием проекта требованиям заказчика по составу функциональных подсистем, составу задач и связям между ними;
- четвертый цикл (блоки 12, 5-12) возникают в том случае, когда требуется модификация системной архитектуры в связи с необходимостью адаптации проекта к новым условиям функционирования системы;
- пятый цикл (блоки 12, 1-12) возникает, если проект системы совершенно не соответствует требованиям, предъявляемым к организационно – экономической системе ввиду того, что осуществляется моральное его старение и требуется полное перепроектирование системы.

Чтобы исключить пятый цикл и максимально уменьшить необходимость выполнения третьего и четвертого циклов, необходимо выполнить проектирование информационной системы на всех этапах первого, основного цикла разработки ИС в соответствии со следующими требованиями:

- разработка ИС должна выполняться в строгом соответствии со сформулированными требованиями к создаваемой системе;
- требования к ИС должны адекватно соответствовать целям и задачам эффективного функционирования объекта;
- созданная ИС должна соответствовать сформулированным требованиям на момент окончания внедрения, а не момент начала разработки;
- внедренная ИС должна развиваться и адаптироваться в соответствии с постоянно изменяющимися требованиями к информационной системе.

3.4. Модели жизненного цикла информационных систем

В технологиях проектирования информационных систем модели жизненного цикла, определяющие порядок выполнения стадий и этапов претерпевали существенные изменения. Среды известных моделей жизненного цикла можно выделить следующие модели [22,42]:

- каскадная модель (до 70х годов) – последовательный переход на следующий этап после завершения предыдущего;
- итерационная модель (70 – 80 –е годы) с итерационными возвратами на предыдущие этапы после выполнения очередного этапа с промежуточным контролем. Здесь межэтапные корректировки обеспечивают меньшую трудоемкость разработки по сравнению с каскадной моделью, но каждый из этапов растягивается на весь период разработки;
- спиральная модель (80 – 90 е годы) – прототипная модель, предполагающая постепенное расширение прототипа ИС.

Каскадная модель. Для этой модели жизненного цикла ИС характерна автоматизация отдельных несвязанных задач, не требующих выполнения информационных интеграций и совместимости программного, технического и организационного сопряжения. В рамках решения отдельных задач каскадная модель жизненного цикла по срокам разработки и надежности оправдывало

себя. Применение каскадной модели жизненного цикла к большим и сложным проектам вследствие большой длительности процесса проектирования и изменчивости требований за это время приводит к практической нереализуемости.

Итерационная модель. Создание комплексных ИС предполагает проведение увязки проектных решений, получаемых при реализации отдельных задач. Подход к проектированию «снизу – вверх» обусловливает необходимость таких итерационных возвратов, когда проектные решения по отдельным задачам комплектуются в общие проектные решения, и при этом возникает необходимость в пересмотре ранее сформулированных требований. Как правило, вследствие большого числа итераций возникает рассогласование в выполненных проектных решениях и документации. Запутанность функциональной и системной архитектуры созданной ИС, трудность в использовании проектной документации вызывают на стадиях внедрения и эксплуатации сразу необходимость перепроектирования всей системы. Длительный жизненный цикл разработки ИС заканчивается этапом внедрения, за которой начинается жизненный цикл создания новой ИС.

Спиральная модель. В этой модели делается упор на начальные этапы жизненного цикла: анализ требований, техническое и рабочее проектирование. На этих этапах проверяется и обосновывается реализуемость проектных решений путем создания прототипов. Каждый виток спирали соответствует поэтапной модели создания фрагмента ИС. На нем уточняется цели и характеристики проекта, определяется его качество, планируются работы следующего витка спиралей. Таким образом, углубляется и последовательно конкретизируется детали проекта и в результате выбирается обоснованный вариант, который доводится до реализации.

К организации проектирования ИС используется подход «сверху – вниз», когда сначала определяется состав функциональных подсистем, а затем осуществляется постановка отдельных задач. Соответственно, сначала разрабатываются такие общесистемные вопросы, как организация интегрированной базы данных, технология съема, регистрации, сбора и передачи информации, а затем технология решения конкретных задач. В рамках комплексов задач программирование осуществляется по направлению от головных программных модулей к исполняющим отдельным функции модулям. При этом на первый план выходят вопросы взаимодействия интерфейсов программных модулей между собой и с базой данных, а на второй план – реализация алгоритма.

В основе спиральной модели жизненного цикла ИС лежит применение прототипной технологии или RAD – технологий (rapid application development – технология быстрой разработки приложений). Согласно этой технологии ИС разрабатывается путем расширения программных прототипов, повторяя путь от детализации требований к детализации программного кода. Естественно, что при прототипной технологии сокращается число итераций и возникает меньше ошибок и несоответствий, которые необходимо исправить на последующих итерациях, а само проектирование ИС осуществляется более быстрыми

темпами, упрощается создание проектной документации. Для более точного соответствия проектной документации разработанной ИС все большее значение придается ведению общесистемного репозитария и использование CASE – технологий.

Жизненный цикл при использовании RAD -технологий предполагает активное участие на всех этапах разработки конечных пользователей будущей системы и включает четыре основных стадий информационного инжиниринга:

- *анализ и планирование информационной стратегии*. Пользователь вместе со специалистами – разработчиками участвуют в идентификации проблемной области;
- *проектирование.* Пользователи принимают участие в техническом проектировании под руководством специалистов – разработчиков;
- *конструирование.* Специалисты – разработчики проектируют рабочую версию ИС;
- *внедрение.* Специалисты – разработчики обучают пользователей работе в среде новой информационной системы

Спиральная модель жизненного цикла ИС является наиболее эффективной. Специалисты, занимающиеся проектированием и созданием программных продуктов, отмечают следующие преимущества спиральной модели:

- накопление и повторное использование проектных решений, средств проектирования, моделей и прототипов ИС;
- ориентация на развитие и модификацию системы и технологий в процессе их проектирования;
- анализ риска и издержек в процессе проектирования ИС.

Главная особенность разработки ИС состоит в концентрации сложности на предпроектной стадии и проектирования и относительно невысокой сложности и трудоемкости последующих этапов. Более того, нерешенные вопросы и ошибки на этапе анализа и проектирования порождают на этапах внедрения и эксплуатации трудные, часто неразрешимые проблемы и в коечном счете приводит к отказу использования материалов проекта.

Краткие выводы

1. Сущность создания и развития ИС во времени отражает такая экономическая категория, как «жизненный цикл». Как и любой изготовленный продукт, ИС имеет свой цикл жизни от времени начала создания до момента прекращения эксплуатации.

2. Существуют различные варианты организации жизненного цикла информационных систем нашедших отражения в соответствующих методиках и стандартах: методика (Custom Development Method) по разработке прикладных информационных систем под заказ; международный стандарт ISO|IEC 1220711995 -08 – 01 на организацию жизненного цикла продуктов программного обеспечения; Российский комплекс стандартов ГОСТ.34, где объектами стандартизации являются

автоматизированные системы различных видов и все виды их компонентов, а также программное обеспечение и базы данных.

3. На каждом этапе жизненного цикла формируется определенный набор документов и технических решений, при этом для каждого этапа исходными являются документы и решения, полученными на предыдущих этапах. Этап завершается проверкой предложенных решений и документов и их соответствие сформулированным требованиям и начальным условиям.

4. Суть содержания жизненного цикла информационных систем в различных подходах одинакова и сводится к выполнению следующих стадий: предпроектная, техническое проектирование, рабочее проектирование, внедрение, эксплуатация информационной системы.

5. Среды известных моделей жизненного цикла можно выделить следующие: каскадная модель; итерационная модель; спиральная модель.

Основные термины и определения

Жизненный цикл – это период создания и использования информационных систем, начиная с момента возникновения необходимости в данной информационной системе и заканчивая моментом ее полного выхода из эксплуатации.

Каскадная модель – это модель, ориентированная на последовательный переход на следующие этапы жизненного цикла после завершения предыдущего;

Итерационная модель - это модель с итерационными возвратами на предыдущие этапы жизненного цикла после выполнения очередного этапа с промежуточным контролем.

Спиральная модель – это прототипная модель, предполагающая постепенное расширение прототипа информационной системы.

27.

Ключевые слова

Жизненный цикл АЭИС, виды стандартов, методика Oracle CDM, Международный стандарт ISO|IEC 1220711995 - 08 – 01, стандарты комплекса ГОСТ 34, стадии и этапы проектирования, системный анализ, системный синтез, функциональная архитектура, системная архитектура, модели жизненного цикла, каскадная модель, итерационная модель, спиральная модель.

Вопросы для обсуждения и самоконтроля

1. Что понимается под жизненным циклом ИС?
2. Что формируется на каждом этапе жизненного цикла информационной системы?
3. Какие существуют варианты организации жизненного цикла информационных систем нашедших отражения в соответствующих методиках и стандартах.
4. Какие стандарты и методики организации жизненного цикла информационных систем Вы знаете?
5. Какие фазы включает жизненный цикл информационной системы в соответствии с методикой Oracle CDM?

6. Какие укрупненные процессы включает жизненный цикл в соответствии с международным стандартом ISO|IEC 1220711995 -08 – 01?

7. На этапы и стадии согласно ГОСТ 34, разбивается разработка автоматизированной системы?

8. Какие стадии входят в обобщенный жизненный цикл ИС?

9. Чем отличаются системный анализ и системный синтез?

10. Какие существуют модели жизненного цикла ИС?

11. В чем заключается суть каскадной модели информационной системы?

12. В чем заключается суть итерационной модели информационной системы?

13. В чем заключается суть спиральной модели информационной системы?

Рекомендуемая литература

1. Г.Н. Смирнова, А.А. Сорокин, Ю.Ф. Тельнов. Проектирование экономических информационных систем. Учебник. – М.: Финансы и статистика, 2005.

2. А.А. Мусалиев., Ш.Х.Хашимходжаев. Проектирование автоматизированных экономических информационных систем. Тексты лекций. Т.: ТГЭУ, 2005.

3. Миллий иктисодда ахборот тизимлари ва технологиялари: Олий укув юртлари талабалари учун укув кулланма // Муаллифлар: Р.Х.Алимов, Б.Ю.Ходиев, К.А.Алимов ва бошкалар.; С.С.Гуломовнинг умумий тахрири остида. – Т.: «Шарк», 2004.

4. Б.Ю. Ходиев, А.А. Мусалиев, Б.А. Бегалов. Введение в информационные системы и технологии. Ташкент. ТГЭУ, 2002.

5. Автоматизированные информационные технологии в экономике. / Под редакцией проф. Титоренко Г.А. - М.: Компьютер, ЮНИТИ, 1998.

6. Клещев Н.Т., Романов А.А. Проектирование информационных систем: Учебное пособие/ Под общей редакцией К.И. Курбанова – М.: Изд. Рос. экон. акад., 2000.

7. Козлов В.А. Открытые информационные системы. М.: - Финансы и статистика, 1999.

ГЛАВА 4. УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТОМ ПОСТРОЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

4.1. Требования к проектам информационных систем

Результатом процесса проектирования является проект, включающий документацию проектных решений и программы создаваемой ИС.

В самом общем виде к проектам ИС предъявляются следующие требования: соответствие потребностям предметной области; надежность; возможность эффективного сопровождения [22,33,42].

Соответствие потребностям предметной области. Важность этого требования вполне очевидна. Для того, чтобы иметь возможность констатировать соответствие или несоответствие разработанного проекта ИС потребностям предметной области, необходимо четко определить и надлежащим образом зафиксировать эти потребности. Определение потребности в ИС является первичным действием по отношению к технологическому процессу проектирования и заключается в экономическом обосновании необходимости автоматизации определенных функций управления и обработки данных на конкретном объекте. Дальнейший анализ зафиксированной потребности должен привести к технико-экономическому обоснованию (ТЭО) и техническому заданию (ТЗ) на будущую систему.

В техническом задании отражаются все требования, предъявляемые к разрабатываемой ИС (описание функции обработки, обрабатываемых и получаемых данных, среды функционирования и т.д.). Конструктивный подход к технологии проектирования ИС состоит в определении всех этих требований в явном виде уже в начале разработки.

Работы по составлению технического задания являются наиболее ответственными с точки зрения качества всей последующей разработки. Недостаточно точно сформулированное техническое означает получение недостаточно корректного результата процесса разработки. Поэтому результат выполнения процесса разработки (собственно проект ИС) не обязательно будет соответствовать потребностям предметной области, так как эти потребности не зафиксированы в техническом задании.

Надежность. В требованиях надежности выделяются два аспекта: устойчивость процесса разработки (гарантированное получение конечного продукта в форме проекта ИС) и устойчивость процесса функционирования (требуемая вероятность безотказной работы ИС и возможность поддержки ее в актуальном состоянии). Отсюда следует конструктивность требований надежности. Это требования предъявляются не только к проекту ИС, но и к процессу его разработки.

Устойчивость процесса разработки определяет надежность получения проекта ИС в заданный срок и в пределах выделенных ресурсов; устойчивость процесса функционирования означает, что при эксплуатации полученная ИС должна с требуемой вероятностью безотказной работы давать определенный

потребительский эффект. Причем этот эффект может достигаться и путем модификации проекта ИС в соответствии с изменяющимися внешними условиями, т.е. должна рассматриваться и надежность модификации проекта ИС.

Целесообразность многоаспектного рассмотрения понятия «надежность» при анализе вопросов проектирования ИС определяются экономическими соображениями. Надежность проекта ИС непосредственно связана со стоимостью, т.е. в конечном счете стоимость определяет надежность вклада в разработку. При таком рассмотрении становится важной не только надежность функционирования ИС, но и надежность ее получения.

Эффективная сопровождаемость. Требования эффективной сопровождаемости предполагает необходимость обеспечения хорошей познаваемости и качественной модифицируемости проекта ИС. Для обеспечения познаваемости существенным является соответствие документации проекта собственно проектным решениям, реализованной в ИС. Отсюда следует, что любое изменение в ИС должно быть отражено в документации.

Качественная модифицируемость означает возможность целенаправленного корректного изменения проекта ИС, при котором некоторые его части сохраняются, а другие преобразуются с целью получения желаемого результата. Модифицируемость выступает в двух качествах в зависимости от характера вносимых изменений: расширяемость (возможность добавления в систему новых функций или замены «устаревших», т.е. не соответствующих потребностям) и поддерживаемость (возможность выполнения действий, направленных на поддержку функций ИС в работающем состоянии, в частности, устранение ошибок).

Различные свойства ИС формируются на различных этапах ее создания. Как отмечалось выше, свойства соответствия потребностям предметной области может быть сформулировано только в процессе системного анализа на этапах разработки технико – экономического обоснования и технического задания на разработку ИС.

Обеспечение надежности достигается при наличии такого регламентированного процесса и соответствующей специализацией разработчиков, при которых:

1) возможна взаимозаменяемость разработчиков при любых отвлечениях, а также подключения дополнительных специалистов (например, программистов) при наличии неохваченного фронта работ, соответствующей специализации подключаемых разработчиков.

2) результаты проектирования могут быть проверены по определенным критериям на соответствие цели разработки, которая в процессе разработки трансформируются в локальные цели отдельных стадий, этапов работ, технологических операции.

28. Для обеспечения эффективного сопровождения необходимо однозначное соответствие системы и проектной документации на нее. Это можно обеспечить только на основе совмещения процессов разработки и

документирования ИС. Технология проектирования должна быть такой, чтобы операции документирования системы были логическим завершением собственно проектных операций.

Важнейшее следствие, которое вытекает из этого положения, состоит в том, что весь процесс разработки ИС, все проектные решения должны фиксироваться.

В силу «отчуждаемости» проекта ИС, работы по сопровождению системы в процессе эксплуатации выполнят специалисты (пользователи), большинство которых не участвовали в процессе проектирования. И если технология проектирования ИС обеспечивает существенное повышение производительности труда в процессе проектирования, но сопровождаемость (познаваемость, модифицируемость) проекта ИС при этом невозможна, то такая технология не найдет применения.

4.2. Организация проектирования

Управление процессами создания и модернизации информационных систем связано с вопросами планирования и организации работ, созданием коллектива разработчиков и контроля за сроками и качеством выполняемых работ. Техническое и организационное обеспечение проекта включает [22,29]:

- выбор методов и инструментальных средств для реализации проекта;
- определение методов описания промежуточных состояний разработок;
- разработка методов и средств испытаний созданной информационной системы;
- обучение персонала.

При организации проектирования необходимо получить ответ на следующие вопросы:

- в какой последовательности целесообразно создавать проект;
- каких специалистов и на каких этапах необходимо привлекать для реализации проекта;
- как обеспечить качественное документирование проекта;
- каким требованиям должен отвечать проект, чтобы обеспечить возможность простого сопровождения и модернизации информационной системы в процессе функционирования;
- как обеспечить комплексную отладку и тестирование программного обеспечения системы;
- какие методы контроля процесса проектирования целесообразно использовать; как организовать коллективы проектировщиков;
- каким образом информировать участников проектирования о состоянии проектов;
- как обеспечить выполнение программных и информационных интерфейсов и т.д.

Таким образом, наряду с методами и средствами проектирования, применяемых при создании информационных систем, важную роль играет

организация процесса проектирования. Организационные приемы и методы должны охватывать весь процесс создания информационных систем, начиная от обследования объекта и разработки постановок задач, включая определение принципов декомпозиции систем на составляющие и кончая кодированием, отладкой, тестированием программных модулей, внедрением и модернизацией информационной системы в процессе функционирования. Только при комплексном применении современных организационных методов и средств проектирования можно получить хорошие результаты: повысить качество получаемых проектов, увеличить производительность труда всех специалистов, упростить внедрение, сопровождение и модернизацию функционирующей информационной системы.

4.3. Основные этапы проекта построения информационной системы

Основными этапами проекта построения информационной системы являются [29]:

I. Этап. Определение целей проекта:

- Осуществление процедуры бенчмаркинга: анализ опыта других предприятий (обычно близких по профилю, отрасли, рынку, методам ведения бизнеса и т.д.), связанного с внедрением ИС;
- Определение, какие новые бизнес – процессы необходимо внедрить, а какие реорганизовать для того, чтобы отдача от использования ИС была максимальной?
- Определение целей проекта в контексте повышения эффективности решения существующих управленческих задач и возможности внедрения новых управленческих технологий;
- Определение того, для решения каких управленческих (производственных) задач нужна информационная система? Как будет определяться, справляется ли она с возложенными на нее функциями?
- Определение укрупненных показателей эффективности бизнес-процессов, подлежащих автоматизации (целевых бизнес-процессов), и формирование первоначальных критериев успешности проекта;
- Как будет оцениваться экономическую эффективность от внедрения? Сопоставима ли реальная экономическая отдача полной стоимости владения?
- Определение приемлемого финансового плана-графика проекта.

II. Этап. Обследование предприятия и подготовка к проекту внедрения:

- Организация тендера и выбор управляющей (внедряющей) компании. Выбор управляющей компании обычно играет решающую роль с точки зрения общей результативности проекта. Самые серьезные риски чаще всего обусловлены некачественным проектным менеджментом, поэтому ошибка в выборе управляющей компании может грозить серьезными неудачами. При анализе претендентов следует руководствоваться следующими главными

факторами: наличие формализованной (отчуждаемой) методологией проектного управления, высокая деловая репутация компании, присутствие квалифицированных консультантов и бизнес-аналитиков, позитивный опыт работы в аналогичных проектах.

- Подготовка персонала компании к проекту изменений, разработка новой политики мотивации труда.

Почти во всех случаях проведения серьезных преобразований на предприятии возникает противодействие (как активное, так и пассивное) сотрудников на разных уровнях управления организационной иерархии. Это обусловлено характерной человеческой особенностью, выражающейся в опасениях по отношению к любым нововведениям, боязни утратить свою незаменимость, неготовности принимать решения и т.д. Как показывает практика, существенно уменьшить сопротивление персонала, а во многих случаях даже вызвать его заинтересованность в отношении проекта позволяет тщательная проработка новой политики мотивации труда. Другими факторами, эффективно сказывающимися на преодолении этой проблемы, является создание у сотрудников твердого убеждения неизбежности нововведения, поддержание высокого статуса проекта и закрепление всех проектных распоряжений соответствующими приказами руководства.

- Утверждение проектной методологии. Обследование и реорганизация (в том случае, если оно проводится) предприятия являются первым этапом проекта внедрения и их результаты определяющим образом влияют как на дальнейшую конфигурацию ИС, так и на соответствие результатов ожиданиям Заказчика. Поэтому уже на этом этапе всегда необходимо утверждать единую концепцию управления проектом и строго следовать ей на всех последующих этапах, при необходимости внося в регламент коррективы, обусловленные новой предметной областью.

Как правило, любая проектная методология базируется на трех обязательных понятиях: модель команды, модель процессов и модель рисков. Модель команды определяет ролевой состав рабочей группы, правил взаимодействий между ролями и ответственность за выполнение проектных задач. Модель процессов описывает регламент выполнения работ, отчетную политику и правил предоставления результатов на протяжении всего жизненного цикла проекта. Модель рисков описывает правила выявления и отслеживания статусов рисков, а также принципы поиска решений по их устранению или плановому снижению последствий от их актуализации.

- Управление проектом организационных изменений.
- Утверждение модели команды, модели процессов и модели рисков.
- Разработка и утверждение план-графика обследования.
- Управление проектом обследования. Построение и утверждение бизнес-модели «как есть». Представление и согласование полученных результатов.

- Анализ бизнес модели «как есть», разработка и утверждение бизнес модели «как должно быть», планирование проекта реорганизации. Разработка технического задания на реорганизацию
- Управление проектом реорганизации бизнес-процессов и отдельных подсистем (например, системы мотивации) предприятия согласно техническому заданию. Очень часто случается, что этим этапом пренебрегают и, в результате, автоматизация не дает никаких ощутимых результатов. Внедрение ИС оправдано лишь в тех случаях, когда деятельность предприятия соответствует стратегии развития и все методы управления, лежащие в основе требований по функциональности ПК уже имеют свой утвержденный регламент. Другими словами, нет никакого смысла покупать программный комплекс «Бюджетирование» и внедрять его, если сама система бюджетирования на предприятии отсутствует. То же самое можно сказать об оперативности обработки и доставки управленческой информации. Если в этом процессе возникают ситуации, кода задержки вызваны организационными причинами, то и при наличии ИС требуемой полноты и актуальности информации добиться невозможно. Наличие ИС подразумевает новые методы работы с информацией и новую бизнес-модель предприятия.
- Утверждение новой бизнес-модели «как есть», соответствующий бизнес – процессам предприятия после осуществления реорганизации.
- Конкретизация целей и критериев успешности проекта построения ИС
- Разработка функциональных и технических требований к ПК.

III. Этап. Выбор поставщика ПК.

- Формулирование требований к ПК (функциональность, открытость, развиваемость математической модели, технические требования, безопасность, интерфейс, документация, наличие успешно реализованных проектов).
- Формулирование требований к поставщику ПК (политика ценообразования, форма контракта, принципы обслуживания и поддержки, кадровые возможности, финансовая стабильность.
- Утверждение требований по форме и графику предоставления информации конкурсантами.
- Разработка требований к форме презентации, подготовка контрольных примеров.
- Рассылка тендерной документации и организация тендера. Выбор решений о поставщике или принятие решений об индивидуальной разработке.
- Определение формы сотрудничества и заключение контракта на поставку ПК.

IV. Этап. Управление проектом построения и развития ИС.

- Утверждение модели команды (рабочей группы проекта), модели процессов, модели рисков.
- Внесение в бизнес-модели корректив, обусловленных развитием компании (если необходимо). Разработка и утверждение информационной модели.

- Разработка и утверждение план-графика работ. Конфигурирование и развитие ИС следует осуществлять в соответствии с принципом версионности. Длительность работ по созданию одной версии не должно быть очень большой (обычно не более года). Это связано со скоростью изменения бизнес-модели (связанной с развитием компании) и с прогрессом в отрасли информационных технологий. Подход к внедрению должен быть итеративным (циклическим): когда один цикл внедрения близок к завершению, должен планироваться следующий.
- Управление конфигурацией ПК, согласно требованиям бизнес-модели. Процедуры управления конфигурацией обычно описывается в плане, либо в нем указываются ссылки на отдельный документ, который рассматривается как стандарт управления конфигурацией.
- Управление тестированием (стабилизацией). Обычно тестирование бывает двух категорий: функциональное и пользовательское. Целью функционального тестирования является максимальная полная проверка каждого программного модуля на предмет сбоев. Для этой категории разрабатываются специальные виды тестов. Пользовательское тестирование – это следующий уровень тестирования, который выполняется, когда формальные контрольные примеры уже практически не выявляют ошибок. В этом случае продукт тестируется путем имитации действий различных групп пользователей.
- Управление риском и качеством внедрения. Риск всегда является неотъемлемой составляющей любого сложного и ответственного процесса. Более того, совершение рискованных действий необходимо для прогресса, а ошибки, как известно, является основой приобретения опыта. Несмотря на то, что некоторые риски неизбежны, это не означает, что попытки определить их и управлять ими вредят творческой работе. Следует отметить, что процедурное управление рисками на всем протяжении проекта является одним из главных факторов успеха. Обеспечение качества готового продукта (версии) достигается нахождением оптимального баланса между тремя составляющими: функциональность, надежность, дата выпуска. Каждая из этих составляющих формируются на основании ожиданий заказчика. Очевидно, что не каждый проект является критичным к дате выпуска, также как не каждый проект критичен к полноте реализации функциональности. Некоторые ошибки легко обойти путем изменения сценария действий пользователя, так как часто сохранение запланированного срока ввода продукта в эксплуатацию оказывается важнее, чем задержка из-за исправления ошибок и выполнение повторного тестирования.
- Запуск ИС (версии) в опытную эксплуатацию.
- Разработка правил работы в ИС и утверждение процедуры внесения изменений в конфигурацию.
- Обучение и сертификация пользователей и администраторов.
- Организация подразделений технической и пользовательской поддержки.

Дополнительно отметим, что процесс управления проектом развития ИС является бесконечным: его динамика определяется темпом изменения всех составляющих системы и, в первую очередь, развитием бизнеса предприятия.

4.4. Инженерные и конструкторские работы в проектировании информационной системы

Классификация инженерных и конструкторских работ в проектировании информационной системы. Процесс проектирования информационных систем подразумевает выполнение целого комплекса взаимосвязанных между собой специализированных инженерных и конструкторских работ различного тематического профиля (информатика, вычислительная техника, математика, программирование, экономика и т. п.), которые можно в соответствии со спецификой их исполнения условно разделить на следующие направления [29]:

- инженерно – техническое проектирование, связанное с разработкой информационно – вычислительной среды и средств инженерного обеспечения системы;
- проработка проектных решений по созданию вычислительной и информационной среды системы, в том числе осуществление математико – компьютерного моделирования информационно – вычислительных и коммуникационных процессов как для отдельных элементов систем, так и для системы в целом;
- проектирование инженерных коммуникаций и средств жизнеобеспечения системы – проектирование кабельной коммуникационной системы, проектирование систем энергоснабжения, вентиляции, освещения, охранной и пожарной сигнализации, архитектурно – строительное проектирование производственных помещений для персонала, разработка интерьера помещений и т.д.;
- технико-экономическое обоснование проектных решений, включающих определение, оптимизацию и обоснование технико-экономических показателей и характеристик проектируемой системы на основе заданных критериев ее функционирования;
- проектная проработка вопросов технической поддержки эксплуатации системы после ее создания и ввода в действие, включающей обеспечение технической поддержки программно – технических средств системы в процесс ее эксплуатации;
- управление ходом выполнения самого процесса проектирования, обеспечивающее:

-определение состава и этапности выполнения проектных работ;

-обеспечение календарного планирования хода выполнения проектных работ в соответствии с их этапностью;

-планирование материальных и людских ресурсов, выделяемых на реализацию проекта, увязка ресурсного планирования с календарным;

-контроль хода реализации проекта;

-разработка проектно – конструкторской документации на систему.

Средства поддержки процесса проектирования. Процесс создания информационной системы предполагает наличие средств поддержки собственно процесса проектирования, потребность в которых существенно возрастает с увеличением сложности проекта.

Средства поддержки процесса проектирования можно классифицировать на средства нормативной, методической и программно- технической поддержки.

В качестве нормативных средств поддержки процесса проектирования выступают нормативно – правовые документы, регламентирующие процесс разработки информационной системы (Государственные стандарты, отраслевые и ведомственные нормативные материалы, стандарты предприятия).

В качестве средств методической и программно-технической поддержки процесса проектирования в соответствии с проведенной классификацией проектных работ можно выделить:

- для проектирования вычислительной среды – методы экспертных оценок и математико-компьютерного моделирования, а также соответствующие программно – технические средства (ПТС)на основе экспертных систем для создания моделей вычислительной среды, в том числе ПТС или имитационного моделирования;
- для проектирования программной и информационной среды – компьютерное моделирование и CASE-технологии, а также соответствующие ПТС для проведения моделирования и программные CASE-продукты;
- для проектирования инженерных коммуникаций и систем жизнеобеспечения – методы математико-компьютерного моделирования в совокупности с экспертными методами на основе специализированных или универсальных САД систем (систем автоматизированного проектирования);
- для технико-экономического обоснования проектных решений – методы экспертных оценок и математико-экономического моделирования на основе экспертных систем, систем поддержки принятия решений, информационно – справочных и информационно – советующих систем;
- для разработки технической поддержки эксплуатации системы – методы ситуационного моделирования и управления на основе CAM – систем (систем автоматизированного управления);
- для управления ходом выполнения проекта – методы сетевого планирования и управления проектами на основе соответствующих CAM пакетов (систем управления проектами, например, Microsoft Project);
- для получения проектно-конструкторской документации – программные продукты различных САД/CAM систем и ряд CASE – продуктов.

4.5. Технологический сервис

Пользователю информационных систем может быть предложено на выбор полный спектр организационных, методических, проектных, программно-технических, информационных, коммуникационных, учебно-консультационных и сервисных услуг, совокупность которых по отношению к пользователю образуют технологический сервис [29,31].

Технологический сервис - это ассортимент представляемых на выбор пользователю организационных, методических, проектных, программно-технических, коммуникационных, учебно-консультационных и ремонтно-профилактических услуг.

Услуги технологического сервиса можно разделить на три группы:

- *технологические услуги,* которые требуются пользователю непосредственно в процессе разработки информационной системы.
- *обеспечивающие услуги*, которые предоставляются пользователю в процессе организации проектирования информационной системы, а также в процессе ее эксплуатации.
- *функциональные услуги*, которые получает пользователь после сдачи информационной системы в эксплуатацию.

Пользователя интересует конечный прикладной или функциональный уровень системы. Поэтому в процессе проектирования формируются функциональные требования, которые впоследствии обеспечиваются функциональными услугами разработчика. Это, например реализованные в информационной системе функции технологического или делового офисов, функции коллективного принятия решений, функции архивирования информации и т. п.

Требования к функциональным характеристикам информационной системы преломляются разработчиком в требования к программно-техническим средствам. Эти требования возвращаются в виде технологических услуг: технические средства и системная среда; средства системной интеграции, технологические подсистемы и т. п.

Технологические услуги определяют требования к сопровождению технологических подсистем и требования к сервисному обслуживанию программно-технических средств для обеспечения ранее определенных функциональных характеристик создаваемой системы. Эти требования реализуются в форме обеспечивающих услуг: заключение договоров на сопровождение и сервисное обслуживание, обучение и консультации, ремонт технических средств и т. п.

Технологические услуги образуют следующие услуги:

Проектные услуги: эскизное, техническое и рабочее проектирование; формирование функционально полных программно-технических подсистем (функционально-технологических подсистем); установление информационных взаимосвязей между функционально-технологическими подсистемами.

Программно-технические услуги: выбор технических средств и формирование системной среды; разработка прикладных программ;

интеграция прикладных и системных программ; интегрированный доступ к базам данных.

29. *Информационные услуги:* серверы баз данных для разработки; серверы баз данных для прикладных программ; системная среда для разработки прикладных программ.

Коммуникационные услуги: системные программы сетевого сервиса; коммутация пакетов; асинхронный прием-передача данных.

Обеспечивающие услуги образуют следующие услуги:

Организационные услуги: подготовка и оформление договоров; проведение взаимных финансовых отчетов; предоставление рекламной и справочной информации.

Методические услуги: обследование объектов автоматизации; разработка модельно-аналитической части информационной системы; математическое и имитационное моделирование; подготовка научно-технических отчетов; математическое моделирование объектов автоматизации; выявление и формализация и информационных потребностей пользователей.

Учебно-консультационные услуги: обучение работе с программно-техническими средствами; консультации по применению программного и технического обеспечения; обучение и консультации по методам интеграции базовых программных средств; консультации по системным архитектурам.

Сервисные услуги: ремонт технических средств и восстановление программных продуктов; тестирование и диагностика; профилактическое обслуживание технических средств.

3. К ***функциональным услугам*** можно отнести: деловые офисные функции; технологические офисные функции; функции архивирования информации; создание и сопровождение системной среды разработки прикладных программных средств; создание и сопровождение системной среды разработки баз данных; функции коллективного принятия решений (ситуационного управления); маркетинговые функции на рынке технических и программных средств; издательско-множительные функции; мультимедийные функции; функции аналитической обработки информации (в том числе неопределенной и неточной информации); геоинформационные функции; учебно-консультационные функции.

4.6. Методы и средства защиты информации

При разработке информационной системы возникают проблемы по решению вопросов безопасности информации, составляющих коммерческую тайну, а также безопасности самых информационных систем [35,37].

Признаки информационных систем. Современные информационные системы обладают следующими основными признаками:

- наличием информации различной степени конфиденциальности;
- необходимостью криптографической защиты информации различной степени конфиденциальности при передаче данных;

- иерархичностью полномочий субъектов доступа и программ к АРМ, файл-серверам, каналам связи и информации системы, необходимостью изменения этих полномочий;
- организацией обработки информации в пакетном режиме, в диалоговом режиме, в режиме разделения времени между пользователями и в режиме реального времени, в режиме телеобработки;
- обязательным управлением потоками информации как в локальных, региональных и глобальных сетях, так и при передаче данных по каналам связи на далекие расстояния;
- необходимость регистрации и учета попыток несанкционированного доступа, событий в системе и документов, выводимых на печать;
- обязательным обеспечением целостности программного обеспечения и информации в информационной системе;
- наличием средств восстановление системы защиты информации;
- обязательным учетом магнитных носителей;
- наличием физической охраны средств вычислительной и коммуникационной техники.

Организационные мероприятия и процедуры. Организационные мероприятия и процедуры, используемые для решения проблемы безопасности информации, решаются на всех этапах проектирования и в процессе эксплуатации информационной системы.

Существенное значение при проектировании придается предпроектному обследованию объекта. На этой стадии:

- устанавливается наличие секретной (конфиденциальной) информации в разрабатываемой ИС, оценивается уровень конфиденциальности и объемы;
- определяются режимы обработки информации, состав комплекса технических средств, общесистемные программные средства и т.д.;
- анализируется возможность использования имеющихся на рынке сертифицированных средств защиты информации;
- определяется степень участия персонала, функциональных служб, специалистов и вспомогательных работников объекта автоматизации в обработке информации, характер взаимодействия между собой и со службой безопасности;
- определяются мероприятия по обеспечению режима секретности на стадиях разработки.

Среди организационных мероприятий по обеспечению безопасности информации важное место занимает охрана объекта, на которой расположена защищаемая информационная система (территория здания, помещения, хранилища информационных носителей). При этом устанавливаются соответствующие посты охраны, технические средства, предотвращающие или существенно затрудняющие хищение средств вычислительной техники, информационных носителей, а также исключающие несанкционированный доступ к ИС и линиям связи.

Функционирование системы защиты информации от несанкционированного доступа, как комплекса программно-технических средств и организационных (процедурных) решений предусматривает:

- учет, хранение и выдачу пользователям информационных носителей, паролей, ключей;
- ведение служебной информации (генерация паролей, ключей, сопровождение правил разграничения доступа);
- оперативный контроль за функционированием систем защиты секретной; информации;
- контроль соответствия общесистемной программной среды эталону;
- приемку включаемых в ИС новых программных средств;
- контроль за ходом технологического процесса обработки информации путем регистрации действий пользователей;
- сигнализацию опасных событий.

Следует отметить, что без надлежащей организационной подготовки программно-технических средств защиты информации от несанкционированного доступа и точного выполнения, предусмотренных проектно-технической документации процедур, в должной мере не решить проблему обеспечения безопасности информации, какими современными эти программно-технические средства не были.

Принципы создание базовой системы защиты информации. Создание базовой системы защиты информации в ИС основано на следующих принципах:

Комплексный подход к построению системы защиты при ведущей роли организационных мероприятий, означающей оптимальное сочетание программно-технических средств и организационных мер защиты.

Разделение и минимизация полномочий по доступу к обрабатываемой информации и процедурам обработки, т.е. предоставление пользователям минимума строго определенных полномочий, достаточного для успешного выполнения ими своих служебных обязанностей с точки зрения автоматизированной обработки доступной им конфиденциальной информации.

Полнота контроля и регистрация попыток несанкционированного доступа, т.е. необходимость точного установления идентичности каждого пользователя и протоколирования его действий для проведения возможного расследования, а также невозможность совершения любой операции обработки информации в ИС без ее предварительной регистрации.

Обеспечение надежности системы защиты, т.е. невозможность снижения уровня надежности при возникновении в системе сбоев, отказов, преднамеренных действий нарушителя или непреднамеренных ошибок пользователей и обслуживающего персонала.

Обеспечение контроля за функционированием системы защиты, т.е. создание средств и методов контроля работоспособности механизмов защиты.

Прозрачность системы защиты информации для общего, прикладного программного обеспечения пользователей ИС.

Экономическая целесообразность использования системы защиты информации, выражающая в том, что стоимость разработки и эксплуатации систем защиты информации должна быть меньше стоимости возможного ущерба, наносимого объекту в случае разработки и эксплуатации ИС без защиты системы информации.

Проблема создания системы защиты информации включает в себя две взаимно дополняющих задачи: разработка системы защиты информации (ее синтез); оценка разработанной системы защиты информации.

Вторая задача решается путем анализа технических характеристик разработанной системы защиты информации с целью установления, удовлетворяет ли она комплексу требований к таким системам. Такая задача в настоящее время решается исключительно экспертным путем с помощью сертификации средств защиты и аттестации системы защиты информации в процесс ее внедрения.

Методы и средства обеспечения безопасности информации. Методы и средства обеспечения безопасности информации представлено на рис 9.

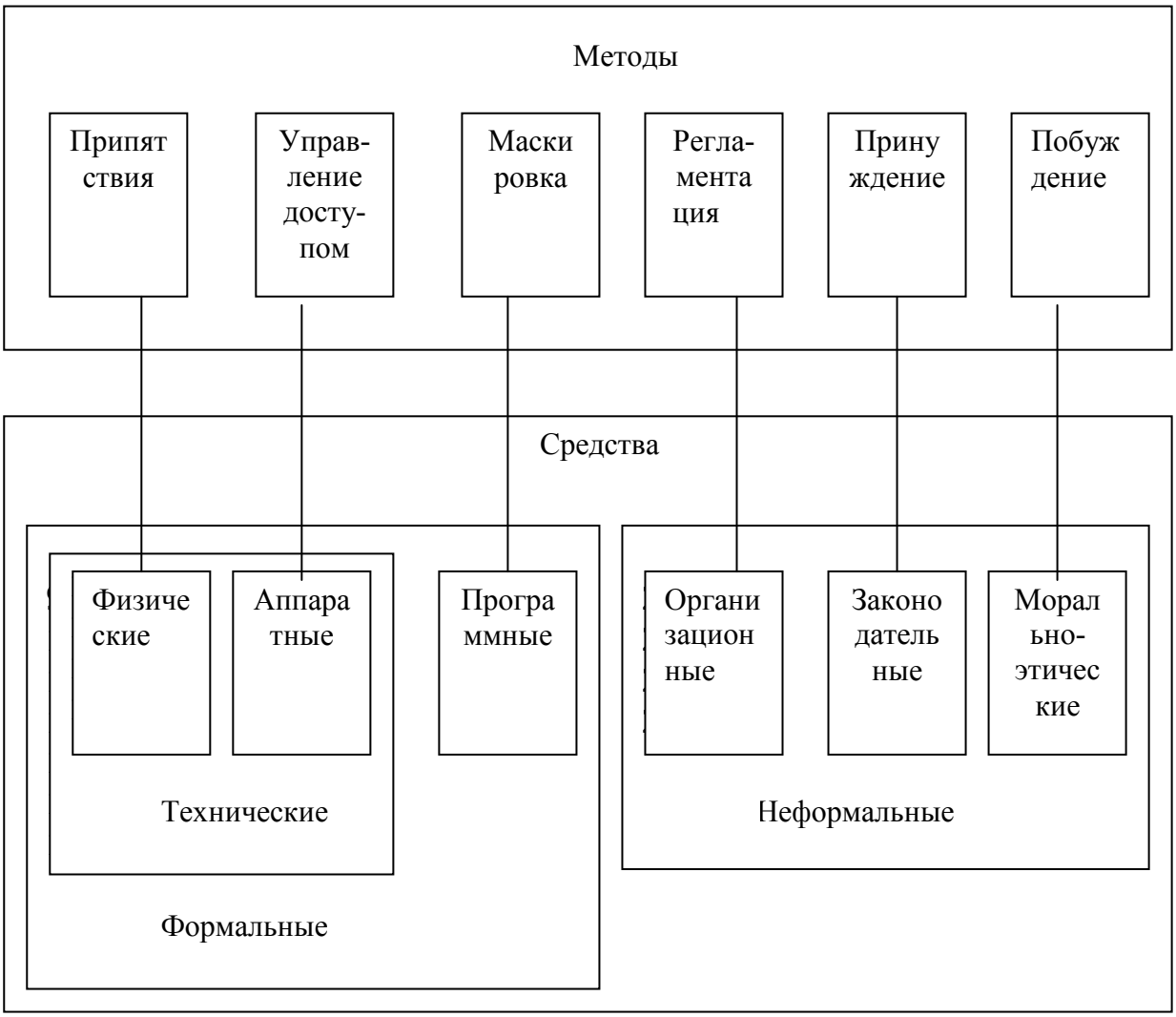


Рис 9. Методы и средства обеспечения безопасности информации.

К ***основным методам*** обеспечения безопасности информации, используемым для создания механизма защиты, относятся следующие:

Припятствия – метод физического принуждения пути злоумышленнику (к аппаратуре, носителям информации и т.д.).

Управление доступом – метод защиты информации регулированием использования всех ресурсов информационной системы (элементов баз данных, программных и технических средств). Управление доступом включает следующие функции защиты:

- идентификацию пользователей, персонала и ресурсов системы (присвоение каждому объекту персонального идентификатора);
- опознание (установление подлинности) объекта или субъекта по предъявленному им идентификатору;
- проверку полномочий (проверка соответствия дня недели, времени суток, запрашиваемых ресурсов и процедур установленному регламенту);
- разрешение и создание условий работы в пределах установленного регламента;
- регистрацию (протоколирование) обращений к защищаемым ресурсам;
- реагирование (сигнализация, отключение, задержка работ, отказ в запросе) при попытках несанкционированных действий.

Маскировка – метод защиты информации путем ее криптографического закрытия. Этот метод закрытия широко применяется за рубежом, как при обработке, так и при хранении информации. При передаче информации по каналам связи большой протяженности этот метод является единственно надежным.

Регламентация – метод защиты информации, создающий такие условия автоматизированной обработки, хранения и передачи защищаемой информации, при котором возможности несанкционированного доступа к ней сводились бы к минимуму.

Принуждение – такой метод защиты информации, при котором пользователь и персонал системы вынуждены соблюдать правила обработки, передачи и использования защищаемой информации под угрозой материальной, административной или уголовной ответственности.

Побуждение – такой метод защиты информации, который побуждает пользователя и персонал системы не разрушать установленные порядки за счет соблюдения сложившихся моральных и этических норм (как регламентированных, так и неписанных).

Рассмотренные методы обеспечения безопасности реализуется на практике за счет применения различных средств защиты, такие как технические, программные, организационные, законодательные и морально-этические.

К ***основным средствам*** защиты, используемым для создания механизма защиты, относятся следующие:

Технические средства реализуются в виде электрических, электромеханических и электронных устройств. Вся совокупность технических средств подразделяются на аппаратные и физические.

Под аппаратными техническими средствами принято понимать устройства, встраиваемые непосредственно в вычислительную технику или устройства, которые сопрягаются с подобной аппаратурой по стандартному интерфейсу.

Физические средства реализуются в виде автономных устройств и систем. Например, замки на дверях, где размещена аппаратура, решетки на окнах, электронно-механическое оборудование охранной сигнализации.

Программное обеспечение представляют собой программное обеспечение, специально предназначенное для выполнения функции защиты информации.

Организационные средства защиты информации представляют собой организационно-технические и организационно-правовые мероприятия, осуществляемые в процессе создания и эксплуатации вычислительной и коммуникационной техники для обеспечения защиты информации. Организационные мероприятия охватывают все структурные элементы оборудования на всех этапах жизненного цикла (строительство помещений, проектирование информационной системы, монтаж, наладка оборудования, испытания, эксплуатации).

Морально-этические средства защиты реализуются в виде всевозможных форм, которые сложились традиционно или складывается по мере распространения вычислительной и коммуникационной техники в обществе. Эти нормы в большой части не являются обязательными как законодательные меры, однако несоблюдение их обычно ведет к потере авторитета и престижа человека.

Законодательные средства защиты определяются законодательными актами, которыми регламентируются правила пользования, обработки и передачи информации ограниченного доступа и устанавливаются меры ответственности за нарушения этих правил.

Все рассмотренные средства защиты подразделяются на *формальные* (выполняющие защитные функции строго по заранее предусмотренной процедуре без непосредственного участия человека) и *неформальные* (определяется целенаправленной деятельностью человека, либо регламентирует эту деятельность).

Механизмы шифрования. Для реализации мер безопасности используются различные механизмы шифрования (криптографии).

Криптография – это наука об обеспечении секретности и / или аутентичности (подлинности) передаваемых сообщений.

Сущность криптографических методов заключается в следующем. Готовые к передаче сообщения, будь то данные, речь или графическое изображение того или иного документа, обычно называется открытым, или незащищенным, текстом или сообщением. В процессе передачи такого сообщения по незащищенным каналам связи, оно может быть легко

перехвачено или отслежено подслушивающем лицом посредством его умышленных или неумышленных действий. Для предотвращения несанкционированного доступа к этому сообщению оно зашифровывается и тем самым преобразуется в шифрограмму или закрытый текст. Когда же санкционированный пользователь получает сообщение, он дешифрирует или раскрывает его посредством обратного преобразования криптограммы, вследствие чего получается исходный открытый текст.

Методу преобразования в криптографической системе соответствует использование *специального алгоритма*. Действие такого алгоритма запускается уникальным числом или битовой последовательностью, обычно называемым *шифрующим ключом*.

Каждый используемый ключ может производить различные шифрованные сообщения, определяемые только этим ключом. Для большинства систем закрытия схема генератора ключа может представлять собой либо набор инструкции команд, либо часть, узел аппаратуры (hardware) либо компьютерную программу (software), либо все это вместе, но в любом случае процесс шифрования / дешифрования единственным образом определяется выбранным специальным ключом.

Наряду с шифрованием, также используются другие механизмы безопасности информации: цифровая (электронная) подпись, контроль доступа, обеспечение целостности данных, обеспечение аутентификации, а также постановка графика, управление маршрутизацией, арбитраж или освидетельствование.

Краткие выводы

1. Результатом процесса проектирования является проект, включающий документацию проектных решений и программы создаваемой ИС. В самом общем виде к проектам ИС предъявляются следующие требования: соответствие потребностям предметной области; надежность; возможность эффективного сопровождения.

2. Управление процессами создания и модернизации информационных систем связано с вопросами планирования и организации работ, созданием коллектива разработчиков и контроля за сроками и качеством выполняемых работ.

3. Только при комплексном применении современных организационных методов и средств проектирования можно получить хорошие результаты: повысить качество получаемых проектов, увеличить производительность труда всех специалистов, упростить внедрение, сопровождение и модернизацию функционирующей информационной системы.

4. Основные этапы проекта построения ИС являются: определение целей проекта, обследование предприятия и подготовка к проекту внедрения: выбор поставщика программного комплекса, управление проектом построения и развития ИС.

5. Процесс проектирования информационных систем подразумевает выполнение целого комплекса взаимосвязанных между собой специализированных инженерных и конструкторских работ различного тематического профиля

(информатика, вычислительная техника, математика, программирование, экономика и т. п.).

6. Процесс создания информационной системы предполагает наличие средств поддержки собственно процесса проектирования, потребность в которых существенно возрастает с увеличением сложности проекта. Средства поддержки процесса проектирования можно классифицировать на средства нормативной, методической и программно- технической поддержки.

7. Пользователю информационных систем может быть предложено на выбор полный спектр организационных, методических, проектных, программно-технических, информационных, коммуникационных, учебно-консультационных и сервисных услуг, совокупность которых по отношению к пользователю образуют технологический сервис.

8. Проблемы защиты информации в информационных системах показывают, что меры, предотвращающие возможные экономические потери от незащищенности информации, требуют вложения значительных средств.

9. Защита информации является непрерывным процессом, который должен протекать во времени на всех этапах жизненного цикла информационной системы.

Основные термины и определения

Технологический сервис - это ассортимент представляемых на выбор пользователю организационных, методических, проектных, программно-технических, коммуникационных, учебно-консультационных и ремонтно-профилактических услуг.

Организация процесса проектирования – это использование приемов и методов организации работ, которые должны охватывать весь процесс создания информационных систем, начиная от обследования объекта и разработки постановок задач, включая определение принципов декомпозиции систем на составляющие и кончая кодированием, отладкой, тестированием программных модулей, внедрением и модернизацией информационной системы в процессе функционирования.

Криптография – это наука об обеспечении секретности и / или аутентичности (подлинности) передаваемых сообщений.

Ключевые слова

Предметная область, надежность, сопровождаемость, организация проектирования, техническое и организационное обеспечение проекта, этапы проекта, цели проекта, инженерные и конструкторские работы, технологический сервис, услуги.

Вопросы для обсуждения и самоконтроля

1. Какие требования в самом общем виде предъявляются к проектам информационной системы?
2. Что понимается под соответствием проекта информационной системы потребностям предметной области? Охарактеризуйте их.
3. Какие два аспекта выделяются в требованиях надежности информационной системы? Охарактеризуйте их.

4. Что предполагает требования эффективной сопровождаемости проекта информационной системы? Охарактеризуйте их.

5. Какие работы включает техническое и организационное обеспечение проекта информационной системы?

6. Какую роль, наряду с методами и средствами проектирования, применяемых при создании информационных систем, играет организация процесса проектирования?

7. Какие основные этапы и работы включает проект построения информационной системы? Охарактеризуйте их.

8. Какие работы выполняются при определении целей проекта ИС?

9. Какие работы выполняются при обследовании предприятия и подготовка к проекту внедрения ИС?

10. Какие работы выполняются при выборе поставщика программного комплекса ИС?

11. Какие работы выполняются при управлении проектом построения и развития ИС?

12. На какие направления подразделяются выполнение комплекса взаимосвязанных между собой специализированных инженерных и конструкторских работ различного тематического профиля?

13. Какие средства поддержки собственно процесса проектирования предполагает процесс создания информационной системы? Приведите их краткую характеристику.

14. Какой технологический сервис быть предложено на выбор пользователю информационных систем? Приведите их краткую характеристику.

15. В чем состоят мероприятия по безопасности информации?

16. Перечислите принципы создания системы защиты информации.

17. Дайте понятия методов и средств защиты информации.

Рекомендуемая литература

1. А. Ш. Бекмурадов, А.А. Мусалиев. Информационный бизнес. Учебное пособие. Т.: ТГЭУ, 2006.

2. Экономическая информатика. Введение в экономический анализ информационных систем. Учебник. - М.: Инфра-М, 2005.

3. Смирнова Г.Н., Сорокин А.А., Тельнов Ю.Ф. Проектирование экономических информационных систем: Учебник. – М.: Финансы и статистика, 2005.

4. Мусалиев А.А., Ш.Х.Хашимходжаев. Проектирование автоматизированных экономических информационных систем: Тексты лекций. - Т.: ТГЭУ, 2005.

5. Момела Дэвид. Бизнес перспективы информационных технологий: как заказчик определяет контуры технологического роста. – М.: МПБ «Деловая культура», Альпина Бизнес Букс – 2004.

6. Клещев Н.Т., Романов А.А. Проектирование информационных систем: Учебное пособие/ Под общей редакцией К.И. Курбанова – М.: Изд. Рос. экон. акад., 2000.

7. Козлов В.А. Открытые информационные системы. М.: - Финансы и статистика, 1999г.

ГЛАВА 5. ДОКУМЕНТИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

5.1. Основные понятия и определения, структура документации

Процесс проектирования ИС рассматривается как некоторая совокупность взаимосвязанных операций проектирования, в ходе выполнения которых абстрактная первоначальная концепция системы последовательно детализируется и реализуется в функционирующую версию. Результатом проведения проектных работ, завершающим каждый этап и стадию проектирования является техническая (проектная) документация. Ее цель – формальное представление проектных решений для последующего использования при их реализации [33].

Техническая (проектная) документация на ИС – это комплекс взаимосвязанных документов, в которых описаны все решения по созданию и эксплуатации ИС.

Проектный документ ИС - это материальный объект, содержащий некоторую законченную совокупность проектной информации, отражающий результаты выполнения разработки ИС, зафиксированный в соответствии с определенными правилами и доступной для непосредственного использования.

В процессе проектирования ИС формируется: системная документация, организационно – распорядительная (управленческая) документация (рис 10.).

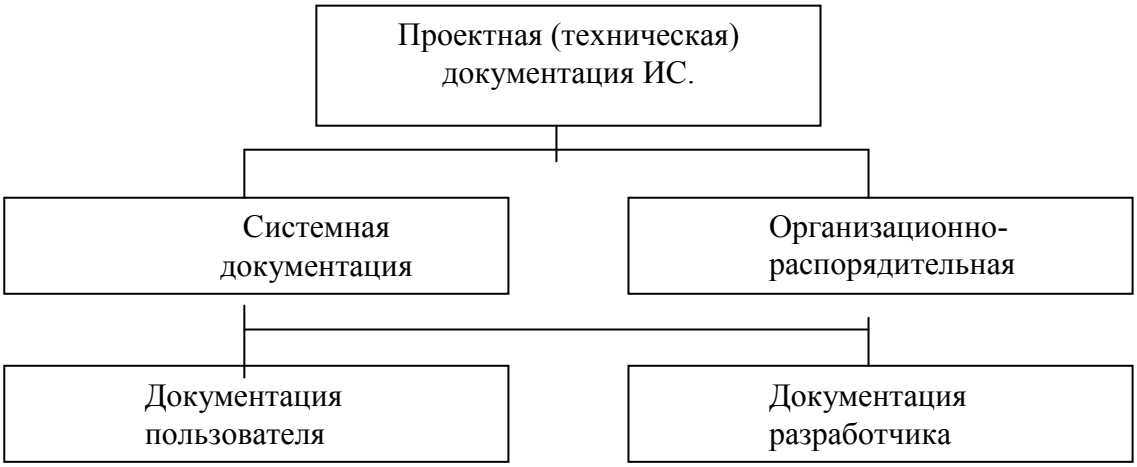


Рис 10. Структура проектной документации ИС.

Структура и содержание системной проектной документации. Структура и содержание системной проектной документации зависит от жизненного цикла ИС. В традиционном жизненном цикле ИС формируется (рис 11.):

- *предпроектная* документация, включающее технико – экономическое обоснование (ТЭО) проектных решений и техническое задание (ТЗ) на разработку ИС. В ТЭО выявляется узкие места существующей системы

управления, обосновывается экономическая необходимость создания ИС. ТЗ представляет собой описание совокупностей характеристик, которым должна удовлетворять создаваемая ИС, в том числе по видам обеспечения, по срокам завершения и т.д.;

- проектная документация *технического, рабочего или технорабочего проекта.* Технический проект представляет собой подробное описание создаваемой ИС и состоит из совокупности общесистемной документации, документации по функциональным и обеспечивающим частям ИС. Рабочий представляет собой проект описание практической реализации основных положений технического проекта и включает документы технологического и программного обеспечения;
- *проектно – сметная документация архитектурно – строительной и смежных частей проекта ИС,* включая проект монтажа комплекса технических средств, инженерных коммуникаций, информационной безопасности и т. д.

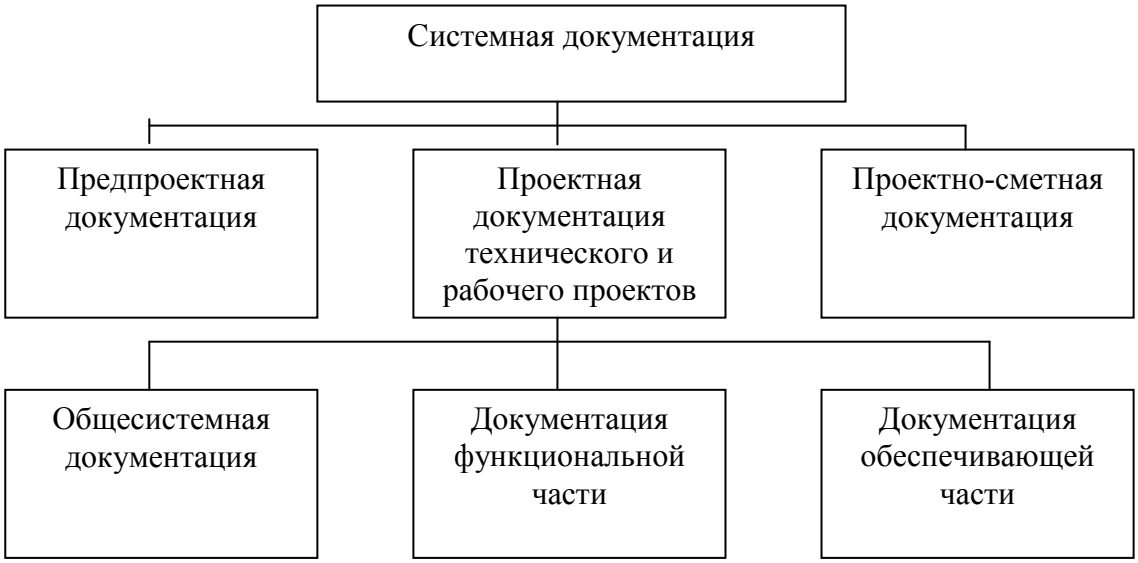


Рис 11. Структура системной проектной документации.

По ***виду потребителя*** системная документация подразделяется на документацию пользователя (эксплуатационная) и разработчика (исполнительная, технологическая).

К документации пользователя относится совокупность документов для обеспечения эксплуатации и сопровождения ИС пользователем, в которых на различных уровнях декомпозиции описываются состав, структура и принципы построения ИС, а также содержатся инструкции по их эксплуатации. Они представляют часть системной документации проекта, входящие в состав предпроектной документации, технического и рабочего проектов. Типы входящих в документацию пользователя проектных документов и их содержание регламентируют нормативно – технические документы по созданию конкретных типов информационных систем.

К документации разработчика относится часть системной документации, которые не входят в состав документации пользователя и относятся к внутренней документации разработчика (например, материалы обследования объекта, документация тестирования и контрольных процедур, документы с промежуточных проектных решений). Структура, состав и содержание документов разработчика должны соответствовать внутренним стандартам проектной организации.

Организационно-распорядительная (управленческая) документация. К организационно-распорядительной (управленческой) документации относится часть проектной документации ИС, включающей комплекс взаимосвязанных проектных документов, содержащих информацию по организации, планированию, учету, контролю, анализу и регулированию процесса проектирования, а также регулирующие взаимоотношения проектного коллектива с заказчиками и другими внешними организациями. Договора на проектирование ИС, акты согласования проектных решений, различные приказы, планы проектирования и внедрения, финансовые, отчетные и другие подобные материалы относятся к организационно – управленческой документации. Состав, содержание и правила оформления этой категории документов определяются нормативно – техническими документами, принятыми в проектной организации, а также методами управления разработкой информационных систем.

Принципы комплектования документов. Устанавливается следующие принципы комплектования документов:

- по стадиям проектирования ИС: предпроектная, технический проект, рабочий проект, внедрения, анализа и функционирования (эксплуатации);
- по уровню иерархии: система, подсистема, комплекс задач, задача;
- по виду обеспечений: общесистемное, функциональной части, информационное обеспечение, техническое, программное, математическое, организационное, технологическое;
- по виду потребителя: документация пользователя, документация разработчика.

Разрабатываемая при проектировании ИС проектная документация должна выполняться без излишней детализации и повторений, в минимальном объеме, достаточных для оценки проектных решений, изучения предусмотренных проектом методов управления, выполнения наладочных и эксплуатационных работ. Степень детализации и объем документов, включаемых в документацию, должны соответствовать требованиям нормативно – технических документов.

5.2. Функции проектной документации

Проектная документация в процессе проектирования и сопровождения ИС выполняет ряд функций.

Обеспечение информационного взаимодействия и взаимосвязи в процессе проектирования ИС. Основная функция проектной документации

состоит в обеспечении информационного интерфейса между технологическими операциями процесса проектирования ИС. До тех пор, пока сохраняется необходимость обмена информацией между отдельными технологическими операциями и различными участниками процесса проектирования, проектные документы будут представлять основную форму такой взаимосвязи. В идеальном случае все технологические операции должны быть формально документированы таким образом, чтобы результаты выполнения одной операции становились спецификациями для других операций. При этом достигается точность и полнота передаваемой от операции к операции и от одного участника процесса проектирования к другому проектной информации, следовательно, обеспечивается корректность создаваемой информационной системы. Формируемые проектные документы должны быть доступны для непосредственного использования на любом этапе процесса проектирования.

На практике, к сожалению, это положение выполняется относительно редко. Взаимосвязь между технологическими операциями достигается во многих случаях либо выполнением смежных операций одним и тем же разработчиком, либо устным обменом информацией, либо применением нестандартных записей, которые обычно теряются после первого же использования. Результатом является проект, слабо поддающийся какой – либо форме контроля. Созданная система не отвечает требованиям пользователя, ее разработка затягивается и превышает установленную стоимость.

Тщательное документирование технологических операций проектирования также позволяет избежать возникновение сложных проблем, связанных с изменениями в коллективе разработчиков.

Контроль качества проекта и управление ходом проектирования. Технология проектирования ИС должна содержать процедуры, обеспечивающие последовательный контроль качество проектных решений, как продукта, его соответствие установленным требованиям. Единственный и реальный метод контроля разрабатываемой ИС – изучение и оценка продукта через его документацию.

Чем раньше с момента возникновения обнаружена ошибка, тем проще ввести соответствующие коррективы в проект. Однако, проведение контроля требует определенных затрат. В связи с этим в конкретных технологиях проектирования устанавливается фиксированное число контрольных точек, а также анализируется наиболее важные типы проектных документов.

Процесс проектирования ИС выступает как совокупность некоторых действий, в результате, которого формируется определенные проектные решения и документы. Сравнение плановых и фактических сроков выполнения технологических операций, анализ причин отклонения позволяет принять необходимые меры по управлению разработкой, и в конечном счете разработать качественную информационную систему в плановые сроки без превышения затрат.

Накопление опыта проектирования. Анализ документации предыдущих разработок может быть очень полезен при разработке новых ИС. В новом проекте можно использовать ряд существенных проектных решений,

учесть опыт управления процессами проектирования и итоги промышленной эксплуатации созданных систем, направлении их дальнейшего развития. Анализ позволяет, кроме того, определить «узкие места», а также процессов их проектирования и предусмотреть действия, исключающие их в новых условиях.

Изучение и модификация системы. Для эффективной эксплуатации ИС пользователю необходимо знать принципы построения и функционирования системы. Основной источник такой информации – документация.

В процессе проектирования и функционирования, из-за динамичности ИС, формируются новые требования к системе, обусловленные объективными потребностями ее развития, изменяется внешнее окружение, обнаруживаются ошибки. Модификация системы требует детального изучения описания системы, а в ряде случаев и хода процесса проектирования.

Адекватная, тщательно сопровождаемая документация – непременное условие эффективной эксплуатации и корректности модификации информационной системы.

Обеспечение функционирования ИС в процессе эксплуатации. В эксплуатации ИС принимают участие различные группы персонала, непосредственно не занимающиеся разработкой системы: конечные пользователи, управленческие работники, персонал отделов сопровождения. Документация системы должна содержать инструкции, регламентирующие действия этих категорий пользователей по эксплуатации прикладных задач, системному обслуживанию и т.д.

Соответствие выполняемых функции по типам проектных документов представлены в табл. 2.

Таблица 2.

Функции документации в процессе проектирования и сопровождения информационной системы.

Функции документации	Типы проектных документов		
	Системная		Организационно – управленческая
	Документация разработчика	Документация пользователя	
Обеспечение информационной взаимосвязи.	x	x	x
Контроль качества проекта и управление ходом проектирования.	xx	xx	x
Накопление опыта проектирования.	x	xx	xx
Изучение и модификация системы.	x	xx	-
Обеспечение функционирования системы в процессе ее эксплуатации.	x	x	-

Обозначения: x – основная функция данного типа документа;
xx –неосновная функция данного типа документа;
- - данный тип документа не реализует рассматриваемую функцию.

Проектные документы всех типов обеспечивают информационную взаимосвязь технологических операций и участников процесса разработки: документация пользователя – разработчиков системы и пользователей, документация разработчика – участников процесса проектирования. Организационно – управленческая документация специфицирует различного рода управленческие процедуры.

Документация пользователя предназначена также для изучения и модификации системы, обеспечение функционирования ИС в процессе эксплуатации.

Вторая основная функция организационно – управленческой документации – контроль качества проекта и управление ходом разработки ИС.

Зафиксированная в документации проектная информация может использоваться также в различных целях. В ряде технологий проектирования предусмотрены процедуры, позволяющие реализовать некоторые дополнительные функции проектных документов, определенные в табл. как неосновные. При этом достигается повышение качества проекта, а в большинстве случаев – и снижение затрат на разработку проекта.

5.3. Факторы, влияющие на структуру и содержание различных типов проектной документации информационной системы.

Документация связана с необходимостью обеспечения формальных взаимосвязей в процессе проектирования ИС. Пути взаимосвязи (или сеть формальных связей между технологическими операциями), их характер в каждом конкретном случае зависит от ряда факторов (табл. 3).

Чем длительно и сложно процесс проектирования, крупнее коллектив разработчиков и выше специализация отдельных структурных звеньев проектной организации, тем сложнее взаимосвязи, необходимые для качественного управления проектом и организации работы исполнителей. Это требует большого внимания к управленческим процедурам и установлению формальных документационных взаимосвязей участников разработки.

Использование опыта типичных предыдущих проектов может существенно сократить объемы формируемой организационно – технической документации разработчика.

Планируемая продолжительность эксплуатации и число пользователей системы также оказывает влияние на документационные требования. Система, предназначенная для одноразового пользования или для работы в течение непродолжительного времени (например, демонстрационные модели), не требуют такого же уровня документации на информационную систему, рассчитанная на работу в течение длительного периода времени.

Для большого числа пользователей ИС необходимы более детальные и полные инструкции по эксплуатации и документация, описывающая принципы ее построения и функционирования. Это способствует быстрому освоению системы, повышает эффективность прохождения заданий, в существенной степени уменьшает число сбоев системы по вине конечных пользователей.

Таблица 3.

Факторы, влияющие на структуру и содержание различных типов проектной документации информационных систем

Факторы, влияющие на структуру документации ИС и степень детализации информации входящей в нее проектных документов	Типы проектных документов		Организационно – управленческая
	1. Системная		
	2. Документация разработчика	3. Документаци пользователя	
1. Отношение руководства к вопросам документирования.	+/+	4. +/+	+/+
2. Характеристика процесса проектирования.			
5. 2.1 Применяемая технология проектирования.			
2.1.1. Используемые средства проектирования.	+/+	+/+	+/+
2.1.2. Методология проектирования.	+/+	8. +/+	+/+
6. 2.2.Длительность и стоимость проектирования.	-/-	9. +/+	+/+
7. 2.3. Численность коллектива проектировщиков и структура проектной организации.	-/-	+/+	10. +/+ 11.
3. Характеристика создаваемой ИС.	+/+	+/+	+/+
3.1. Тип ИС.	-/-	+/+	+/+
3.2. Типовость разрабатываемой ИС.	-/+	-/+	-/-
12. 3.3. Планируемая продолжительность эксплуатации ИС.	-/+	14. -/-	-/-
13. 3.4. Число пользователей системы.			

Обозначения:

+/ - фактор влияет на структуру документации (состав используемых типов проектных документов);

-/ - фактор не влияет на структуру документа;

/+ - фактор влияет на степень детализации, содержащихся в проектных документах ,информации;

/- - фактор не влияет на степень детализации, содержащихся в проектных документах, информации.

Данные факторы существенно варьируют от проекта к проекту и от одной проектной организации к другой. В связи с этим невозможно установить определенный, универсальный стандарт документации ИС, идеально подходящий для всех случаев.

Однако для определенного класса объектов и конкретного уровня технологии проектирования можно установить некоторый рациональный объем проектной документации, которая, будучи, отражена по определенным правилам в проектной документации, в наибольшей степени обеспечит выполнение ее функций в процессе проектирования и сопровождения информационной системы.

Следует отметить, что в типичных проектах на долю операций документирования приходится 15 – 25% трудоемкости разработки ИС и порядка 10 - 20% средств, затраченных на проектирование. Для тиражируемых программных средств, требующих высококачественной документации, затраты на документирование значительно выше.

Качество проектной документации. На уровень качества проектной документации влияет ряд объективных и субъективных факторов:

- составление проектной документации рассматривается разработчиком как дополнительная нагрузка. Это совершенно естественно, так как разработчик в процессе глубокого изучения всех решаемых проблем, содержит всю информацию в своей памяти, поэтому на данной стадии разработки проекта документация не рассматривается им как необходимая;
- документация, как правило, составляется через некоторое время после принятия проектного решения, когда интерес к разрабатываемой проблеме снизился, а часть информации потеряна;
- разработчики ИС, особенно программного обеспечения, обычно не подготовлены к выполнению такого рода деятельности, как документирование;
- разработка проектов ведется в сжатые сроки. Поэтому формирование документации откладывается на более поздний срок. Часто для этого не хватает времени, так как поступают новые проекты.

Качество документации определяется степенью выполнения ее функций в процессе проектирования и сопровождения ИС. Применение некачественной документации приводит к ряду негативных последствий, повышающих объем затрат на создание и эксплуатацию ИС и снижающих ее эффективность:

- увеличиваются потери времени на взаимодействие участников процесса проектирования;
- повышается вероятность неправильного понимания проведенных разработок и создания из-за этого некорректных проектных решений;
- растут потери машинного времени в процессе эксплуатации систем и дополнительные затраты рабочего времени проектировщиков на консультацию пользователей, ликвидацию сбойных и недокументированных ситуаций на протяжении всего цикла жизни системы;
- затрачиваются ресурсы на повторное перепроектирование и перепрограммирование в случаях, где можно обойтись несложной модификацией;
- повышается вероятность нерационального планирования разработки ИС, и соответственно, удлинение сроков проектирования.

Качество документации особенно остро проявляется при необходимости внесения изменений в систему, ликвидаций сбоев программного обеспечения, увольнение наиболее опытных проектировщиков и программистов, изменений эксплуатационных инструкций, применений их другими специалистами и т.д.

В связи с этим считается, что эффект от применения качественной документации существенно выше расходов на ее создание и ведение. Некачественное изготовление документации особенно проявляется в процессе сопровождения ИС. Экономия по изготовлению (времени и других видов ресурсов) на разработку документации может привести к серьезным последствиям.

Принципы документирования. Существует ряд принципов обеспечения качественного документирования, практически независимых от используемой технологии проектирования, которые в соответствии с функциональным назначением разбиваются на четыре группы (табл. 4.).

Таблица 4.

Принципы качественного документирования.

Классификационные группы	Принципы
5. 1. Требования к состоянию документации	Адекватность.
2. Принципы изложения информации и организация системы документации	Целенаправленность Полнота Хороший стиль Модифицируемость Стандартизация Декомпозиция Сегментация Абстракция Аккумлятивность.
3.Требования к технологии про проектирования	Согласованность технологии проектирования и документирования Неразрывность процессов проектирования и документирования.
4.Организационные принципы документирования	Поддержка руководства Вовлечение пользователей Ответственность.

Принцип адекватности. Принцип адекватности документации состоянию проекта предполагает корректность отражения проектной информации в документации, а также поддержание ее в актуальном состоянии. Адекватность рассматривается в качестве основного принципа, обеспечивающего не только качественное документирование, но и выполнение документацией своих функций в процессе проектирования и сопровождения ИС.

Принцип целенаправленности. Принцип целенаправленности требует, чтобы каждый проектный документ служил конкретным целям в процессе

проектирования и сопровождения системы. Максимальная полезность проектного документа достигается при выполнении им определенных функций и ориентации на конкретный уровень использования, например, описание проектных решений, эксплуатации ИС, проектирование новых приложений и т.п. на следующих уровнях: руководство заказчика, программист, пользователь и т. д. *Принцип полноты.* Принцип полноты предполагает учет всех необходимых деталей. В сочетании с принципом целенаправленности он требует включения в документ всей информации, необходимых для выполнения конкретных функций на определенном уровне его использования.

Принцип хорошего стиля. Этот принцип изложения информации исключает недопонимание и двусмысленность. Он лаконичен, терминологически и информативно ориентирован на конкретный уровень использования.

Принцип модифицируемости. Этот принцип предполагает возможность внесения изменений в документацию с минимальными затратами.

Принцип стандартизации. Этот принцип предполагает применение единых конструкций, правил и методов документирования. Качество документации в существенной мере определяется ее стандартами. Стандартизация должна охватывать все вопросы документирования на всех этапах и стадиях жизненного цикла ИС.

Для принятия разработчиками основных положений стандартизации в качестве рабочих требований, целесообразно определить их до начала процесса проектирования. Координация работ большого числа специалистов, увязка с документацией других задач и ряд других факторов требует применения стандартной документации.

На определенном этапе развития технологии проектирования ИС вступает в противоречие с существующими стандартами, которые становятся ее тормозом. Гибкость политики стандартизации должна заключаться в быстром их изменении в соответствии с новыми условиями.

Кроме того, стандартизация создает предпосылки автоматизации формирования и ведения проектной документации ИС

Принцип декомпозиции. Этот принцип заключается в целенаправленном структурировании информации проектной документации ИС с целью борьбы со сложностью.

Сочетание принципов декомпозиции и полноты предполагает наличие всех деталей на всех уровнях декомпозиции. В соответствии с требованиями к технологии документирования, декомпозиция информации проектной документации должна согласовываться с принципами декомпозиции самой ИС, а также процесса ее проектирования. Применение принципа целенаправленности также требует учитывать целевое назначение документа.

Принцип сегментации. Этот принцип является конкретизацией принципа декомпозиции, заключающейся в ограничении до обозримых размеров элементов декомпозиции. Принцип существенно повышает удобство пользования документацией.

Принцип абстракции. Этот принцип предполагает выделение и документирования существенных свойств объектов и исключение несущественных деталей для каждой функции и уровня пользователя документации (принцип целенаправленности) на каждом уровне декомпозиции (принцип декомпозиции). Совместно с принципом полноты предполагает выделение и отражение в проектной документации всех существенных свойств объектов.

Принцип аккумлятивности. Этот принцип предполагает возможность накопления и многократного использования отдельных частей проектной информации, частей документации и отдельных документов в процессе проектирования из проекта в проект. Аккумлятивность обеспечивается только в случае применения принципа стандартизации.

Принцип согласованности технологии проектирования и документирования. Этот принцип предполагает соответствие средств проектирования и документирования, а также методологий документирования и проектирования ИС.

Использование этого принципа повышает степень адекватности документации состоянию проекта ИС (принцип адекватности), обеспечивает отражения информации при принятии проектных решений и полноту (принцип полноты), легкость внесение изменений в проектную документацию (принцип модифицируемости), а также возможность реализаций принципа неразрывности процессов проектирования и документирования.

Принцип неразрывности процессов проектирования и документирования. Это принцип формирования проектного документа параллельно с принятием соответствующего проектного решения, либо с минимальным промежутком между этими процессами. Это позволяет адекватно отразить в документах проектное решение (принцип адекватности), не потеряв при этом важных деталей. Для обеспечения своевременного документирования проектных решений разработчик ИС должен быть поставлен в определенные технологические и организационные условия. Важную роль в выполнении данного принципа играют согласованность технологии проектирования и документирования, поддержка руководством политики документирования, обеспечение ответственности за формирование проектной документации.

Принцип поддержки руководством. Этот принцип является необходимым условием введения в практику проектной организации качественного документирования. Поддержка руководством документационной политики способствуют установлению рациональных стандартов документации, обязывает разработчиков ИС выполнять требования документирования.

Принцип вовлечения пользователя в процесс документирования. Вовлечение пользователя в процесс документирования позволяет увеличить ценность пользовательской документации ознакомить персонал заказчика с принципами работы ИС и инструкциями по ее эксплуатации до внедрения системы. Данный принцип в определенной степени способствует выявлению на ранних стадиях возможных логических ошибок проектирования, вызванных неправильным пониманием требований пользователя.

Следует отметить, что пользовательская документация, написанная проектировщиками ИС, во-первых, изобилует специфическими терминами и не всегда понятна необученному пользователю; во вторых, содержит либо недостаточную информацию по обеспечению функционирования системы, либо информацию, совершенно не нужную для выполнения конкретной функции конкретным пользователем документации. Таким образом, для пользовательской документации нарушаются принципы целенаправленности, полноты, хорошего стиля, абстракции и качественного документирования.

Принцип ответственности за документирования. Этот принцип состоит в том, что для организации разработки и ведения документации каждого вида назначается ответственный исполнитель. В практике проектирования ИС применяются различные методы решения этой проблемы. Цель их – обеспечить не только создание проектной документации, но повысить качество и снизить затраты на ее создание.

Соблюдение данных принципов позволят не только повысить качество проектной документации и снизить затраты на ее создание и ведение, но и в существенной степени повысить эффективность технологии проектирования ИС.

Эти принципы также служат для оценки качества существующих и разрабатываемых методов и средств документирования.

Технологии документирования. Технология документирования ИС – это совокупность применяемых средств документирования и методологии документирования, представляющих собой набор концепции и методов, определяющих логическую структуру проектной документации и дисциплину процесса проектирования.

Документация ИС представляет собой некоторые материальные объекты с информацией, доступной для непосредственного использования человеком. Такая информация может быть представлена в проектных документах в трех формах: текстовой, графической и табличной. В рамках каждой формы можно представить ряд методов документирования, отличающихся способами отражения разрабатываемой проблемы (табл.5.).

Таблица 5

Методы документирования.

Методы документирования	Формы документирования
1.Текстовые	1.1 Естественный язык 1.2.Специализированные языки.
2. Графические	2.1.Простые иерархические сетевые схемы 2.2. Блок – схемы программ 2. 2.3. Схемы HIPO 2. 2.4. Структурные диаграммы
3.Табличные	3.1 Таблицы, матрицы, перекрестные ссылки 3.2. Таблицы решений 3.3. Вопросники.

Текстовая форма представления результатов технологических операций проектирования наиболее универсальна. К недостаткам текстовых методов документирования следует отнести их низкую наглядность и сложность отражения ряда проектных решений.

Графические методы документирования наиболее удобны для восприятия. Однако область их применения для документирования технологических операций проектирования ограничена, она тяжело поддается автоматизации, в ряде случаев обладает высокой трудоемкостью.

Табличные методы целесообразны для отражения взаимосвязи большого объема однородной информации.

Обычно в процессе проектирования ИС применяется несколько различных документационных метода.

В практике используется как локальные средства автоматизации документирования, так и комплексные разработки в рамках систем автоматизации проектирования (САПР) и инструментальных средств поддержки технологий проектирования. К первым можно отнести средства генерации программной документации, текстовые редакторы и автономные системы ведения проектной документации, ко вторым – различные средства документальной поддержки технологий проектирования.

Средства и методология документирования, снижающие трудоемкость и стоимость формирования и ведения документации, не должны снижать ее качество. Для каждой конкретной технологий документирования документации должна, прежде всего, в максимальной степени обеспечивать выполнения своих функций в процессе проектирования и сопровождения ИС, причем это должно достигаться с минимальными затратами.

Краткие выводы

1. Результатом проведения проектных работ, завершающим каждый этап и стадию проектирования является техническая (проектная) документация. Ее цель – формальное представление проектных решений для последующего использования при их реализации.

2. В процессе проектирования ИС формируется: системная документация, организационно – распорядительная (управленческая) документация.

3. Устанавливается следующие принципы комплектования документов: по стадиям проектирования ИС, по уровню иерархии, по виду обеспечений, по виду потребителя.

4. Проектная документация в процессе проектирования и сопровождения ИС выполняет ряд функций: обеспечение информационного взаимодействия и взаимосвязи в процессе проектирования ИС, контроль качества проекта и управление ходом проектирования, Накопление опыта проектирования, изучение и модификация системы, Обеспечение функционирования ИС в процессе эксплуатации.

5. Чем длительно и сложно процесс проектирования, крупнее коллектив разработчиков и выше специализация отдельных структурных звеньев проектной организации, тем сложнее взаимосвязи, необходимые для качественного управления проектом и организации работы исполнителей. Это требует большого внимания к

управленческим процедурам и установлению формальных документационных взаимосвязей участников разработки.

6. Существует ряд принципов обеспечения качественного документирования, практически независимых от используемой технологии проектирования.

7. Документация ИС представляет собой некоторые материальные объекты с информацией, доступной для непосредственного использования человеком. Такая информация может быть представлена в проектных документах в трех формах: текстовой, графической и табличной.

Основные термины и определения

Техническая (проектная) документация на ИС – это комплекс взаимосвязанных документов, в которых описаны все решения по созданию и эксплуатации ИС.

Проектный документ ИС - это материальный объект, содержащий некоторую законченную совокупность проектной информации, отражающий результаты выполнения разработки ИС, зафиксированный в соответствии с определенными правилами и доступной для непосредственного использования.

Документация пользователя - это совокупность документов для обеспечения эксплуатации и сопровождения ИС пользователем, в которых на различных уровнях декомпозиции описываются состав, структура и принципы построения ИС, а также содержатся инструкции по их эксплуатации.

Документация разработчика – это часть системной документации, которые не входят в состав документации пользователя и относятся к внутренней документации разработчика.

Ключевые слова

Документация, проектный документ, предпроектная документация, технический проект, рабочий проект, проектно-сметная документация, документации пользователя, документации разработчика, организационно-распорядительная (управленческая) документация, принципы комплектования документов, функции проектной документации, факторы, влияющие на структуру документа, принципы документирования, методы и средства документирования.

Вопросы для обсуждения и самоконтроля

1. Что является результатом проведения проектных работ, завершающим каждый этап и стадию проектирования?
2. Что понимается под технической (проектной) документацией на информационную систему?
3. Что понимается под проектным документом информационной системы?
4. Какие документы формируются в процессе проектирования информационной системы?
5. Что представляет собой предпроектная документация и, какие документы оно в себя включает? Охарактеризуйте их.
6. Что представляет собой технический проект и, из какой совокупности документации они состоят?

7. Что представляет собой рабочий проект, и из какой совокупности документации они состоят?

8. Что представляет собой проектно – сметная документация архитектурно – строительной и смежных частей проекта ИС и, какие проекты она включает?

9. Какие документы относится к документации пользователя и, для каких целей они используются?

10. Какие устанавливаются принципы комплектования документов?

11. в чем заключаются функции проектной документации в процессе проектирования и сопровождения ИС? Опишите их.

12. Какие факторы влияют на структуру и содержание различных типов проектной документации информационных систем?

13. Каким принципам обеспечения качественного документирования, практически независимых от используемой технологии проектирования должна отвечать проектная документация?

Рекомендуемая литература

1. Банк В.Р., Зверев В.С. Информационные системы в экономике: Учебник. - М.: Экономист, 2005.

2. Уткин Б.Б., Балдин К.В. Информационные системы и технологии в экономике: Учебник. М.: ЮНИТИ-Данс, 2005

3. Г.Н. Смирнова, А.А. Сорокин, Ю.Ф. Тельнов. Проектирование экономических информационных систем. Учебник. – М.: Финансы и статистика, 2005.

4. А.А Мусалиев., Ш.Х.Хашимходжаев. Проектирование автоматизированных экономических информационных систем. Тексты лекций. Т.: ТГЭУ.

5. Б.Ю. Ходиев, А.А. Мусалиев, Б.А. Бегалов. Введение в информационные системы и технологии. Ташкент. ТГЭУ.

6. Клещев Н.Т., Романов А.А. Проектирование информационных систем: Учебное пособие/ Под общей редакцией К.И. Курбанова – М.: Изд. Рос. экон. акад., 2000.

ГЛАВА 6. МЕТОДЫ И МОДЕЛИ ВЫБОРА И ОЦЕНКИ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ

6.1. Проектирование, как процесс принятия проектных решений

Проектирование информационной системы (ИС), конечным продуктом которого является утвержденная проектно- техническая документация (ПТД) и программный продукт (ПП) на конкретную систему, представляет собой сложный технологический процесс по принятию проектных решений.

Проектирование информационной системы представляет собой процесс перехода от первичного описания еще не существующего проектируемого объекта в форме эталона, условий задания к описанию его в виде технической документации, достаточной для создания и функционирования этого объекта в автоматизированном режиме [22,42].

Общая схема процесса проектирования ИС может быть представлена в совокупности следующих компонент (рис 12.). Между ними существует технологическая связь, проявляющаяся в том, что без выполнения предыдущей работы последующая работа невозможна. Эта связь заключается в подготовке при выполнении каждой работы информации, необходимой для выполнения последующих работ. Процесс выполнения этих работ можно представить как процесс принятия решений.

Модель процесса принятия решений представляет процесс в виде определенной последовательности этапов, требований к описанию каждого этапа и необходимых условий, делающим возможным переход с этапа на этап.

1. *Обследование и анализ существующей системы управления.* Функцией данной компоненты является определение начального исходного состояния системы (U_u). Оно соответствует тому, которое принято считать исходным для достижения целей системы. Работы по подготовке исходных данных включают все операции по подготовке исходных данных, необходимых для разработки технико-экономического обоснования (ТЭО) проектных решений и технического задания (ТЗ) на проектирование ИС и для выполнения проектных работ.

2. *Определение потенциальных эффективных информационных потребностей.* Функцией этой компоненты является определение потенциальных эффективных информационных потребностей (C^v), т. е. результатов функционирования ИС - экономических, социальных, технических. Эти информационные потребности определяют проблемы являющиеся отправной точкой проектирования ИС.

46. Данная компонента реализует функции анализа системы управления, выполняемая на предпроектной стадии проектирования ИС.

3. *Определение целей проектирования ИС.* Функцией этой компоненты является определение целей проектирования ИС (V_u). Глобальной целью любой информационной системы является полное и своевременное удовлетворение информационных потребностей конечного пользователя.

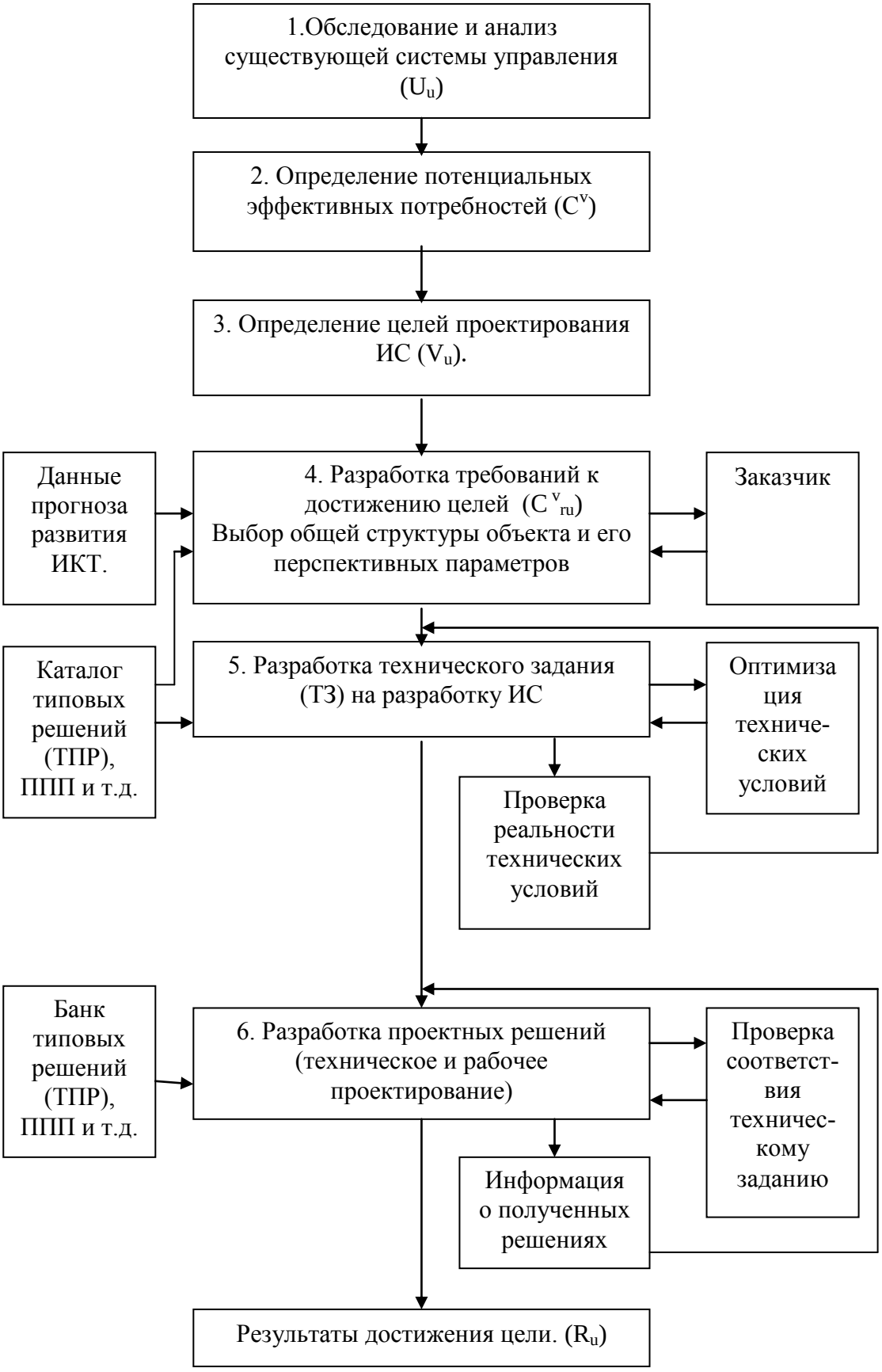


Рис 12. Схема процесса проектирования информационной системы.

При этом под конечным пользователем понимается не отдельные работники, а вся система в целом. При этом структура информационной системы, ее функциональное назначение должны соответствовать целям, стоящим перед организацией. Например, в коммерческой фирме – эффективный бизнес, в государственном предприятии – решение социальных и экономических задач.

Далее, глобальная цель проектирования ИС подразделяется на подцели более низкого уровня и т. д. Цели и подцели проектирования информационной системы делает возможным формирование комплекса функций, подлежащих автоматизации, выработать требования к информационному обеспечению ИС.

Таким образом, на данном этапе процесса принятия решений формулируется конечная цель проектирования ИС и перечень конечных целей. Они характеризуют желаемое будущее состояние системы, результаты достижения которого удовлетворяют заданную потребность.

Данная компонента соответствует функции исследований на предпроектной стадии проектирование ИС.

4. *Разработка требований к достижению целей, а также выбор общей структуры ИС объекта и его перспективных параметров*. Функцией этой компоненты процесса принятия проектных решений является разработка требований к достижению цели (C^{v}_{ru}), в выборе общей структуры объекта и его перспективных параметров. На этом этапе процесса принятия решений в зависимости от поставленных целей ИС (V), исходного состояния системы (U_u), критерия оптимального управления, отражающего качество достижения цели (V_u), ограничений на проектируемую систему и данных прогнозов развития информационно – коммуникационных технологий и требований заказчика:

- определяется перечень объектов, функций и задач, включаемых в состав ИС;
- формируются функции системы и сопоставляются с задачами, стоящими перед организацией;
- определяется степень удовлетворения проектируемой системой информационных потребностей пользователя с учетом их реализуемости;
- проводится количественная оценка методов и средств достижения цели, т. е. определяются затраты (материальные, трудовые, финансовые) на создание и эксплуатацию ИС;
- определяется экономический эффект, который может быть получен при автоматизации информационных процессов по выбранным функциям с учетом сроков окупаемости ИС.

Для решения задач, выполняемых на данном этапе, необходимы специальные исследования, направленные на определения оптимальной структуры и параметров проектируемого объекта.

Данная компонента процесса принятия проектных решений соответствует функции предпроектных исследований объекта и функции технико-экономического обоснования (ТЭО) проектных решений на разработку информационной системы.

5. *Разработка технического задания (ТЗ) на разработку ИС.* Разработка конкретного «Технического задания» на разработку ИС является назначением следующей компоненты процесса принятия проектных решений. При этом проверяется реальность технических условий с точки зрения определения общих технических и организационных возможностей их выполнения и осуществляется их оптимизация.

В «Техническом задании» на основании предварительного анализа вариантов построения ИС выбирается наилучший вариант реализации проекта, исходя из выделенных ресурсов, в том числе временных. Задача заключается в определении наилучших составов и очередности разработки и внедрения задач и уровня их автоматизации, дающий наибольший эффект при разработке их ограниченными коллективами проектировщиков в заданный срок.

6. *Разработка проекта информационной системы*. На этапе разработки проекта ИС осуществляется техническое и рабочее проектирование ИС, являющейся функцией следующей компоненты процесса принятия проектных решений, и она заключается в поэтапном выполнении проектных работ по достижению цели (V_u). В качестве критерия эффективности используется экономический эффект от оптимизации процесса проектирования ИС. При этом осуществляется проверка соответствия техническому заданию полученных проектных решений и оптимизация технологических процессов проектирования.

7. *Получение результатов достижения цели.* Получение результатов достижения цели (R_u) является функцией следующей компоненты процесса принятия проектных решений, и оно выражается в виде проекта ИС, программ. Конечный результат достижения цели определяется по итогам внедрения проекта ИС и анализа функционирования ИС в производственных условиях.

В процессе проектирования ИС вырабатываются управляющие воздействия (W_u) т. е. принимаются необходимые решения по управлению процессом проектирования, и эти решения принимаются на основе модели управления (F_u). Под моделью управления понимается взаимосвязь основных характеристик процесса достижения цели (V_u) с условиями направленного воздействия проектирования ИС в соответствии с заданными ограничениями и критерием оптимальности $D(C^{v}_{ru})$. Принимаемым решением считается определенное состояние управляемого процесса и полная совокупность мероприятий направленного воздействия на процесс, необходимых и достаточных для перехода из U_u в V_u в соответствии с C^{v}_{ru} на основе F_u.

Процесс принятия решений описывается пятикомпонентным кортежом

$$\text{ППР} = < U_u, V_u, C^{v}_{ru}, R_u, , F_u >$$

В кортеж не включена компонента C^{v} , поскольку она устанавливает внешнюю связь данного процесса с другими.

Важнейшим условием установления связи является линейный порядок определения содержания его компонент

$$U_u > V_u > C^{v}_{ru} > F_u. > R_u$$

Модель процесса принятия решений состоит из представления процесса в виде определенной последовательности его этапов, требований к описанию каждого этапа и необходимых условий, делающих возможным переход с этапа на этап.

В основе модели процесса принятия решений по проектированию ИС лежит технология проектирования ИС.

6.2. Цели проекта информационных систем

Необходимым условием проектирования информационной системы (ИС) является формирование цели, определение ограничении системы, формирование функции системы и сопоставление их с выполненными задачами. При этом наиболее сложным при проектировании ИС является формулирование функциональных целей создания и развития системы.

Глобальной целью любой ИС является полное и своевременное удовлетворение информационных потребностей конечных пользователей. При этом под конечными пользователями понимаются не только отдельные работники системы управления, а вся система в целом. Отдельных работников может устраивать и фрагментарные сведения, непосредственно связанных со сферой их компетенции, когда, с позиции системы в целом должна идентифицироваться потребность в единой информационной модели объекта, в которой целостность изображения сочеталось бы с достижимой деятельностью. Только такая модель может стать инструментом проверки согласованности многочисленных принимаемых решений в системе и организации информационных взаимодействий между подразделениями экономического объекта [33,59].

В связи с этим, глобальную цель ИС (1) можно подразделить на следующие подцели (рис 13.):

1.1 Обеспечение полной информацией для принятия решений.

1.2. Представление информации с максимальной скоростью.

1.3 Представление информации полностью подготовленной для принятия решений (а не полуфабрикат, требующей дополнительной обработки.).

1.4. Обеспечение контроля за информационными взаимодействиями и согласованностью принимаемых решений.

Подцели (1.1), (1.2.), (1.3.), (1.4.), являющиеся, в свою очередь, целями подразделяются также на подцели (рис 13.).

Глобальную цель функционирования ИС можно также представить в виде дерева целей (рис 14.)

Возможен другой взгляд на дерево целей. Его можно рассматривать как граф характеристик, которыми должна обладать система проектирования ИС, для того, чтобы созданная с ее помощью ИС обеспечивало максимальное удовлетворение информационных потребностей.

Граф с пронумерованными вершинами представлен на рис 15. Корень графа характеризует способность системы удовлетворить информационные потребности, или другими словами, определяет информативные свойства

системы. Граф является направленным, направление стрелок указывает на отношение зависимости (т.е. показывает, какие параметры высокого уровня определяется параметрами более низкого уровня).

Рис 13. Цели информационной системы.

Цели 1.1., 1.2., 1.3., 1.4. называются критериями информационных свойств, а подцели 1.1.1. – 1.4.2. – оценками информационных свойств.

Перечень критериев и соответствующих им оценок представлено в табл. 6.

Количественный анализ информативных свойств системы осуществляется так называемым интегральным показателем.

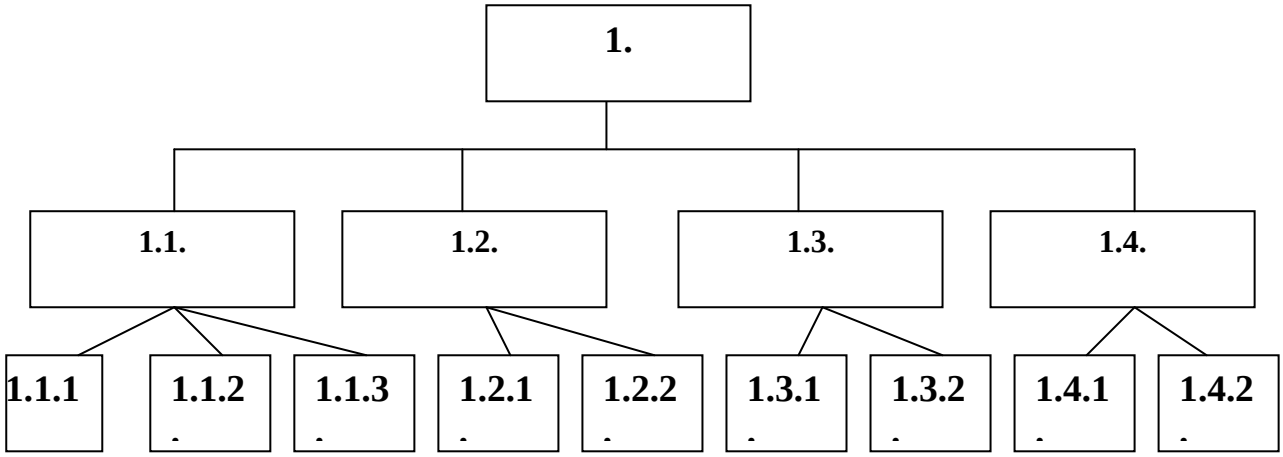


Рис 14. Дерево целей информационной системы.

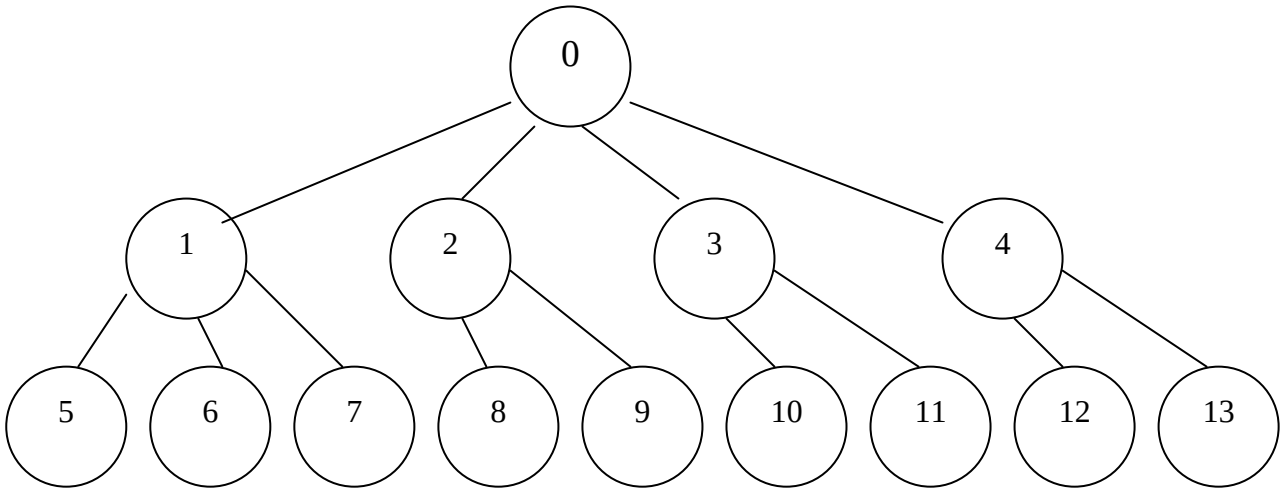


Рис 15. Граф свойств системы проектирования.

Каждой дуге графа присваивается некоторый коэффициент Wij таким образом, чтобы для каждого подмножества дуг выполнялось отношение

$$\Sigma W_{ij}=1$$

На выбор значений весовых коэффициентов влияют следующие факторы: трудоемкость реализации; влияние на систему. Веса носят экспертный характер и не могут рассматриваться как постоянные величины.

На выбор значений весовых коэффициентов влияют следующие факторы: трудоемкость реализации; влияние на систему. Веса носят экспертный характер и не могут рассматриваться как постоянные величины.

Вес j – вершины по отношению к k –ой вершине Dj определяется

$$D_j = \Pi W_i / WiCU_{kj}$$

где U_{kj} –множество дуг определяющих путь от вершины a_k до вершины a_j. Если k =0, то полученные таким образом веса определяет абсолютное значение интегральных оценок.

Таблица 6.

Критерии оценки проектируемой системы

Номер вершины	**Критерии проектируемой системы**	**Номер вершины**	**Оценка свойств системы**
1.	Обеспечение полной информацией для принятия решений.	5	8. Охват проектируемой системой всех функций управления.
		6	9. Реализация проектируемой системой всех стратегий управления.
		7	10. Обеспечение информацией всех этапов принятия решений.
2	Представление информации с наибольшей скоростью.	8	11. Эффективное хранение структур данных.
		9	12. Надежность работы системы.
3.	Представление информации полностью подготовленной для принятия решений.	10	13. Надежность доступа к информации.
		11	Эффективность оценки и отбора данных.
4	Обеспечение контроля за информационной согласованностью.	12	14. Простота взаимодействия с пользователем.
		13	Системное представление информации.

Интегральный показатель информативности R

$$R = \sum_{J=1}^{N} h_i R_i$$

где N – количество подчиненных вершин, R_i –значения критериев; h_i – степень реализованности свойства в конкретной системе; h_i =0, 1; ; h_i = 0 – если свойство реализовано неполностью, h_i =1, если свойство реализовано в полном объеме.

Значения критериев определяется аналогично

$$R = \Sigma\ h_i\ D_i$$

где D_i – абсолютное свойство интегральных оценок; h_i - степень реализованности оцениваемых свойств.

На выбор значений весовых коэффициентов влияют следующие факторы: трудоемкость реализации; влияние на систему.

Веса носит экспертный характер и не могут рассматриваться как абсолютные константы.

Для примера, примем следующие значения для дуг

W_{51}=0,3; W_{61}=0,3; W_{71}=0,4;

W_{82}=0,5; W_{92}=0,5;

W_{103}=0,5; W_{133}=0,5;

W_{124}=0,6; W_{134}=0,4;

W_{10}=0,25; W_{20}=0,25; W_{30}=0,25; W_{40}=0,25

Определяется вес j-ой вершины по отношению к к-ой вершине Dj

$$D_j = \Pi_{wi}$$
$$W_i \in U_{kj}$$

где U_{kj} - множество дуг, определяющих путь от вершины X_k до вершины X_j. Если κ=0, то полученные таким образом веса определяет абсолютное значение интегральных оценок.

Интегральный показатель информативности R

55. $$R = \sum_{j=1}^{N} hjRi$$

где N - количество подчиненных вершин; R_j - значение критериев; h_j - степень реализованности свойств в конкретной системе, h_j =0,1; h_j = 0 - если свойство не реализовано $0 < h_j < 1$ - если свойство реализовано не полностью; h_j = 1 - если свойство реализовано в полной объеме.

В нашем случае величина интегрального показателя определяется весами вершин R_1, R_2, R_3, R_4.

$$R = h_1R_1 + h_2R_2 + h_3R_3 + h_4R_4$$

Значения критериев определяется аналогично

$$Rj = \sum hjDj$$

где: D_j - абсолютные значения интегральных оценок; hj - степень реализованности оцениваемых свойств.

В нашем примере веса терминальных вершин в соответствии с соотношением

D_5=0,075, D_6=0,075, D_7=0,1,

D_8=0,125, D_9=0,125, D_{10}=0,125,

D_{11}=0,125, D_{12}=0,15, D_{13}=0,1,

Оценка информативных свойств проектируемой информационной системы позволит: измерить степень удовлетворения спроектированной системой информационных потребностей пользователей; планировать информативные свойства для проектируемой ИС; определять показатели для различных классов информационных систем.

6.3. Общая постановка задач выбора и оценки проектных решений

В процессе проектирования информационной системы возникает широкий спектр задач выбора и оценки проектных решений: функций (задач), подлежащих автоматизации, общесистемных проектных решений.

56. Общесистемные проектные решения определяют структуру, основные принципы построения любой создаваемой информационной системы. К ним

относятся решения по комплексу технических средств, программному обеспечению, по методам и средствам проектирования и включает:

- выбор комплекса технических средств;
- выбор версии операционной системы;
- выбор системы программирования;
- выбор системы классификации и кодирования;
- выбор системы управления базами данных;
- выбор пакетов прикладных программ (ППП);
- выбор инструментальных средств проектирования;
- выбор средств автоматизированного проектирования.

Целью решения задачи оценки и выбора проектных решений является обеспечение соответствия между потребностями автоматизируемого объекта и возможностями создаваемых для них информационных систем.

Потребности объекта выражаются через элементы ИС и заключаются в следующем:

- соответствие параметров ИС характеристикам автоматизируемого объекта;
- соответствие автоматизируемых функций информационным потребностям пользователей;
- соответствие используемых экономико-математических методов и моделей, алгоритмов решения задач автоматизируемым функциям;
- соответствие используемых программных средств методам и моделям, а также алгоритмам решения задач;
- соответствие используемых технических средств и систем информационному и программному обеспечению ИС.

Соответствие между параметрами ИС и параметрами проектируемой ИС достигается оптимальным выбором функций (задач) системы управления и средств, обеспечивающих эти функции. Критерием этого выбора является оптимальное соотношение между экономией, доходами и стоимостью ИС, исключающие излишние затраты на создание ИС и существенные потери от управления.

Суть задачи выбора проектных решений состоит в том, чтобы из множества возможных вариантов найти такие решения, которые в наибольшей степени соответствует конкретной информационной системе.

При реализации выбора проектных решений необходимо учитывать те проектные решения, которые уже заложены в ИС, либо в силу традиций, сложившихся на объекте управления, либо в результате предыдущих выборов проектных решений, т. е. стоит проблема совместимости проектных решений.

Для обеспечения системности оценки и выбора проектных решений используется следующий подход:

1. Строится организационно-функциональная модель комплекса информационной системы и составляющих ее отдельных, локальных ИС. В модели находят отражение с указанием всех взаимосвязей все функции системы управления, выполняемые соответствующими органами управления,

реализующих цели объекта по всем режимам функционирования с указанием внутренних и внешних взаимосвязей.

2. Осуществляется выделение и формализация задач и их комплексов, входящие в отдельные функции системы управления, строится пространство признаков задач и осуществляется их упорядочение. Параметры задач позволяют в дальнейшем осуществлять выбор методов и моделей решения задач, программного обеспечения, комплекса технических средств.

3. Для формирования математической модели осуществляется формализация функций системы управления, т. е. строятся экономико-математические модели и определяются возможности комплексирования их в блоки. При построении моделей для конкретной ИС, необходимо опираться на результаты теоретических исследований в этой области, а также применять опыт использования моделей в других информационных системах.

4. Выбор множества алгоритмов решения задач и программ, реализующий заданный алгоритм решения задачи, технических средств.

Моделирование процессов выбора и оценки проектных решений

Общий подход к реализации задач выбора и оценки проектных решений формулируется следующим образом.

Пусть существует множество альтернативных решений $\{AP_i\}$.Надо выбрать решение $\{AP_k\}$, удовлетворяющее сформулированным требованиям и ограничениям. Причем, результатом такого выбора может быть не одно решение, а некоторое множество $\{AP_j\}$ AP, так как возможен случай, когда в одной ИС используются несколько компонентов, имеющих различные характеристики.

Процесс принятия решений, заключительным этапом которого является процесс выбора, может быть представлен следующим образом (рис 16.).

Процесс принятия решений начинается с постановки проблемы, определение целевой функции выбора, далее проводится анализ и формулируются способы достижения цели, удовлетворяющие некоторым ограничениям и представляющее собой исходное множество альтернатив, сформированные тем или иным способом на основе информации о конкретном объекте.

При формировании множества критериев для сравнения альтернатив выявляются последствие каждого решения. Формирование перечня критериев представляет собой сложную итеративную процедуру, успех которой зависит от того, насколько полной информацией об объекте и его связях с окружающей средой обладают разработчики информационной системы.

Целевая функция системы может иметь стоимостной, временной или ресурсный вид: минимум затрат на проектирование; минимум трудоемкости проектирования; минимум времени на разработку и внедрение проекта; минимум эксплуатационных расходов; минимум капитальных затрат на создание информационной системы и т. д.

После определения целевой функции устанавливаются ограничения:

а) ресурсные ограничения. Под ресурсами на разработку, внедрение и эксплуатацию информационной системы понимаются:

- стоимостные затраты на проектирование;
- трудоемкость проектных работ;
- капитальные затраты, к которым относятся затраты на приобретение комплекса технических средств, средств связи, программных средств, на строительство, модернизацию и ремонт зданий и сооружений и прокладку каналов связи, на повышение квалификации и подготовку кадров, на создание инфраструктуры и т. д.;

б) временные ограничения, связанные с разработкой и внедрением проекта информационной системы;

в) ограничения, связанные с затратами на эксплуатацию и сопровождению информационной системы;

г) логические ограничения, отражающие информационные, технические и технологические взаимосвязи тех или иных компонентов при выборе решений.

Рис 16. Схема процесса принятия решений.

Следующим этапом является оценивание альтернатив на основе выбранных критериев и шкалы оценок. В результате построения шкал оценок и оценивания по этим шкалам множества альтернатив, получается множество оценок и решается задача выбора.

Оценка и выбор проектных решений может осуществляться следующими методами: прямых расчетов, статистических оценок, экспертных оценок, экспериментальной проверки и моделирования.

6.5. Принципы построения функциональной модели информационных систем

При разработке информационных систем и его отдельных функциональных звеньев существенное место занимает вопрос формального описания структуры с целью анализа качества функционирования действующих систем, синтеза вновь разрабатываемых информационных систем, а также управления работами по их созданию [58].

Формализация структуры информационной системы является исключительно сложной задачей из-за высокой сложности систем, многообразием решаемых в информационной системе задач, которые необходимо тесно увязывать с существующей системой управления.

Основой разработки и функционирования экономической информационной системы является модель системы управления деятельностью организации отражающая:

- цели и критерии функционирования экономической системы;
- функции и задачи управления;
- закономерности развития и функционирования;
- организация управления в соответствии с закономерностями функционирования производства в общей системе национальной экономики.

Разработка модели является важнейшим первоочередным мероприятием в создании информационной системы, которое сводится к исследованию и специальному описанию закономерностей развития и функционирования производства.

Экономико-организационная модель системы управления представляет собой качественную характеристику функционирования системы управления, определяемой функциональными областями деятельности организации.

Общая структура информационной системы. Общая структура ИС описывается двумя видами взаимосвязанных моделей: организационной и функциональной.

Организационная модель отражает иерархию процессов подготовки и принятия решений в схеме управления и является отображением организационной структуры управления организацией с учетом той перестройки организации управления, которая происходит после внедрения информационной системы. Организационная модель показывает взаимодействие функциональных звеньев организации между собой и окружающей средой и характеризуется: составом функциональных звеньев, персонал которых обеспечивает функционирование системы управления, распределение между ними функций по управлению организацией. Организационная модель находит свое отражение в организационной структуре.

Организационная структура представляет собой совокупность взаимосвязанных между собой организационных единиц, как правило, связанных процессными отношениями; организационная единица – это подразделение, представляющее собой объединение людей (персонала) для выполнения совокупности общих функций.

Под *функциональной моделью* понимается совокупность информационно связанных подсистем и задач, направленных на выполнение функций системы управления и представляет собой функциональную архитектуру ИС. В модели отражается все задачи, решаемые системой, используемые при этом показатели, схемы и процедуры их движения.

Организационная и функциональная структуры ИС взаимосвязаны, но не определяют однозначно друг друга. При одной и той же организационной структуре возможен ряд вариантов функциональной структуры и наоборот.

Этапы разработки функциональной структуры ИС. Под функциональной структурой ИС понимаются структуры, элементами которой являются подсистемы, функции информационной системы или их части, а связями между элементами - потоки информации циркулирующих между ними при функционировании автоматизированной системы.

Функциональная структура отражает содержание и специфику функции управления и представляется комплексом взаимосвязанных задач, ее реализующих.

В системах организационно-экономического управления организационная и функциональная структуры часто совпадают во многом. Это объясняется стремлением создать постоянный коллектив людей, работающих под единым руководством в целях систематизированной и квалифицированной реализацией функций управления. При этом основываются на том ясном и многократно проверенном на практике пониманием того, что выполнение в одном подразделении наиболее близких по характеру задач и тесно взаимодействующих исполнителей уменьшает объем передаваемой между подразделениями информации, дублирование функций, время на согласование решений и т. д.

Разработка функциональной структуры ИС осуществляется в два этапа:

- определение степени участия органов управления в реализации функции системы управлении организацией;
- построение функциональной структуры ИС.

Весь процесс управления делится на функции системы управления в соответствии с разделением труда между отдельными функциональными подразделениями (органами управления).

Процесс реализации отдельных функций системы управления, так и функционирование системы управления в целом характеризуется цикличностью. В цикле управления в соответствие с функциями управления выделяются следующие основные фазы; планирование (долгосрочное, перспективное, текущее), оперативное управление, учет, контроль, анализ, составляющее в совокупности полный контур управления.

Функции системы управления экономической системой и фаз управления определяют функции органов управления.

Распределение функций системы управления между органами управления (организационными единицами) можно представить в виде двухмерной матрицы (таблицы), позволяющей наглядно увидеть связи между органами управления и функциями системы управления. В матрице (таблице) указывается степень участия органов управления в реализации той или иной функции системы управления. Все функции системы управления в зависимости от степени участия органов управления условно подразделяются на основные, входящие в основные и сопутствующие основным. Основные функции системы управления определяют наименование отдельных информационных систем (подсистем) функциональной структуры. Функции системы управления, в свою очередь подразделяются на отдельные комплексы задач и задачи.

При анализе и синтезе экономической информационной системы, целесообразно построение ее функциональной модели.

Функциональную модель ИС составляет совокупность информационно-связанных подсистем, направленных на выполнение однотипных функций управления.

Принципы построения функциональной модели. Существуют разные подходы к конструированию информационных систем. Первый подход, широко используемый в практике проектирования информационных систем, базируется на изучении существующей системы управления с целью создания ее усовершенствованного варианта. Второй подход исходит не из исследования существующей системы управления, а из некоторой логической схемы процессов решения задач системы, представляющей полную модель предлагаемой системы.

Целесообразно при проектировании информационной системы использовать комбинированный подход: изучение и анализ существующей системы управления, и построение ее полной модели как инструмента для синтеза целостной информационной системы.

Первый подход базируется на использовании в качестве построения функциональной модели схемы (фотографии) действующей организационной структуры системы управления. Основу этого подхода составляют:

- установление организационной структуры действующей системы управления;
- определение задач, решаемых отдельными подразделениями аппарата управления; разработка дерева задач в соответствии с действующей организационной структурой.

Таким образом, второй подход также обеспечивает построение схемы взаимосвязей задач управления. Практически этот подход легко реализуем, однако не обеспечивает точной формулировки задач, а фотографирует существующую систему их реализации.

Второй подход заключается в следующем:

- формулируются цели и функции системы управления, задачи управления;
- проводится последовательная детализация задач, которая должна обеспечить построение своеобразного «дерева» или графа задач. Такой подход от задач позволяет четко определить их перечень, взаимосвязи, иерархию. «Дерево» задач является основой для разработки требований к методам их решения, организационной структуре аппарата управления, а также информационному обеспечению системы управления.

Однако, при таком подходе, в связи со сложностью системы управления, некоторые задачи могут быть пропущены.

Такой подход к построению функциональной модели является независимым от текущей схемы организации. Организация может меняться, но при этом осуществляются те же самые функции. Определенные функции должны отражать функциональную основу того, как организация работает, независимо от текущей организационной схемы.

Как правило, эти два подхода самостоятельно не реализуются, а реализуются совместно.

Функциональные модели могут быть построены с различной степенью детализации: на уровне организации или подразделений (одной из функциональных служб).

Математическое описание модели содержит формальное определение всех составляющих функциональной структуры экономической информационной системы и условия совместимости звеньев системы.

Для составления математической модели сложных систем, обладающих множеством свойств, характеристик и признаков, обычно используется формальный язык математической теории множеств. На этом языке в приведенной ниже модели дается определение функций информационной системы, комплекса задач, подсистем и системы в целом.

Функциональная модель комплексной ЭИС описывается как множество функций информационной системы, осуществляемых органами управления и связей между ними. Каждая функция информационной системы, в свою очередь, состоит из отдельных задач и их комплексов, выделенных по фазам управления. Задачи объединяются в комплексы, комплексы – в функции информационной системы, функции информационной системы объединяются в функциональные подсистемы, подсистемы – в систему в целом. В связи с этим множество задач $Z = \{z_j\}$ рассматривается в двух аспектах – организационном и функциональном.

В организационном аспекте все задачи управления классифицируются по организационному (органам управления) признаку - (U), а в функциональном - по функциям информационной системы (P) и фазам цикла управления (S) признакам.

Организационный, функциональный и фазовый признаки определяют принадлежность задач и их комплексов соответственно одному из органов управления $U = (u_i)$, одной из множества функции информационной системы $P = \{p_e\}$ и одной из множества фаз цикла управления $S = \{s_m\}$.

Модель функциональной структуры позволяет установить взаимосвязи элементов множества $\{z_j\}$ с элементами множества (u_i), $\{p_e\}$, $\{s_m\}$.

Функциональную модель ИС можно представить в виде трехмерной матрицы (куба), позволяющей наглядно увидеть связи между органами управления (ось *U*), функциями информационной системы (ось *P*) и фазами цикла управления (ось *S*). Каждый элемент – блок трехмерной матрицы – представляет собой комплекс задач (задачу).

Можно отдельно рассмотреть и спроектировать отдельно каждый блок. При проектировании вырабатывается методика, алгоритм и программа решения конкретной задачи (комплекса задач) выявляется необходимое информационное обеспечение и нормативная база, определяются технические средства, устанавливаются функции тех или иных органов управления (подразделений) при решении рассматриваемой задачи. Если это сделать по всем блокам, то дальнейшее проектирование информационной системы в целом и его отдельных звеньев можно упрощенно представить как монтаж ее из спроектированных блоков. Причем, в процессе такого «монтажа», определенно появляется ряд задач информационного, организационного, технического и программного плана.

Для построения математической модели вводится декартовое произведение $A = U * P * S$, получается множество $A = \{a_f\}$, элементами которого являются тройки (u_i, p_e, s_m), и определяется отображение α множества z на A. Взаимосвязь элементов с $\alpha = (u_i, p_e, s_m)$ устанавливается с помощью следующих свойств α отображения:

1. $\forall z_j \subset Z \; \exists (u_i, p_e, s_m) \in A;$

что $(z_j)\ \alpha = (u_i, p_e, s_m).$ (1)

2. $\exists (u_i, p_e, s_m) \in A;$

что $\exists z_j \in Z \mid (z_j)\ \alpha = (u_i, p_e, s_m);$ (2)

3. $\exists (u_i, p_e, s_m) \in A \; \exists z_1 \in Z, z_2 \in Z, \ldots, z_l \in Z \; (z_1 \neq z_2, \ldots, z_l.\ , l \geq 2)$

что $(z_1)\ \alpha = (z_2)\ \alpha = , \ldots, (z_l)\ \alpha = (u_i, p_e, s_m)$ (3)

Для определения условия наличия задач в звеньях функциональной структуры, исходя из свойств (1) и (2) α отображения, на множестве A определяется характеристическая функция

$$\chi(u_i, p_e, s_m) = \begin{cases} 1, \text{ если } \exists z_j \in Z \\ \quad \text{что } (z_j)\ \alpha = (u_i, p_e, s_m) \\ 0, \text{ если } \neg \exists z_j \in Z \\ \quad \text{что } (z_j)\ \alpha = (u_i, p_e, s_m). \end{cases} \quad (4)$$

Построение функциональной модели является важным условием проектирования информационной системы и позволяет:

- расчленить функциональную структуру информационной системы на функциональные подсистемы, функции и задачи, что позволяет обеспечить рациональную организацию разработки и внедрения информационной системы,

более четкое распределение работ между разработчиками, установление границ их взаимодействия;

- определить общую структуру информационного обеспечения задач. При этом появляется возможность построить информационную модель информационной системы, составляющую основу системы обработки данных;
- установить последовательность решения задач для достижения целей информационной системы. В результате этого возникает возможность объективно оценить качество, важность решения выделенных задач и их место в информационной системе, в очередности ее создания;
- установить требования к структуре информационного обеспечения, к комплексу технических средств, методам и моделям решения задач, к численности и профессиональной квалификации аппарата управления.

Выбор оптимальной структуры ЭИС является решающим фактором обеспечения ее жизнеспособности и эффективности. Оптимальной является такая структура, которая наиболее полно обеспечивает руководящее звено информацией для принятия решений, минимизирует затраты труда на подготовку и решение, содержит набор задач наиболее типовых для определенной сферы национальной экономики.

6.6. Выбор и оценка объектов автоматизации

К выбору автоматизируемых объектов необходим подход, учитывающий интересы как предприятий и отраслей, так и экономики в целом. В этом случае обеспечивается принцип получения наибольших результатов при минимуме затрат.

С этой целью созданию каждой информационной системы должен предшествовать анализ особенностей объектов и условий, в которых они осуществляют свою деятельность.

Целью анализа являются:

- выявить возможность и конкретные направления совершенствования структуры и системы управления организацией с точки зрения применения информационно-коммуникационных технологий и информационных систем;
- выявить организации, для которых автоматизация в рассматриваемый период является более целесообразной, при этом эффект от применения информационно-коммуникационных технологи и информационных систем должен быть не ниже установленного;
- провести классификацию этих организаций для выявления возможностей разработки типовых проектных решений;
- выявить наиболее перспективные организации, где применение типовых проектных решений может дать наибольший эффект. Критерием здесь может служить количество организаций, суммарный объем продукции и услуг, численность работающих и т.д. Типовые АИС для таких групп организаций должны разрабатываться в первую очередь.

Критерии выбора объектов автоматизации. Выбор объектов, где автоматизация целесообразно в первую очередь, определяется после того, как очерчен круг объектов, для которых возможно и целесообразно создание АИС и применение информационных технологий, т. е. установлено наличие потенциального поля ИС, определены направления автоматизации, имеющие наибольшие возможности получения потенциального эффекта от внедрения информационных систем. Выбор направлений автоматизации должен быть сделан с учетом реальных возможностей широкого круга потребителей к использованию информационных технологий, возможности экономики произвести затраты материальных, трудовых и финансовых ресурсов.

В качестве основного должен выступить показатель эффективности создаваемых систем, на каждом объекте он может иметь вполне определенное выражение (выражаться как в стоимостном, так и в натуральном виде).

Выбор объектов происходит на основе различных критериев, основными из которых являются следующие:

- максимум экономического эффекта, обеспечивающего внедрение информационной системы на всех выбранных объектах;
- минимум затрат на создание, развитие и функционирование информационной системы;
- минимум каких-либо других ресурсов, критичных для организации – разработчика и организации-заказчика.

Наиболее предпочтительным является использование критерия максимизации экономического эффекта, однако следует иметь в виду, что выбор первоочередных объектов может происходить и на основе других критериев, актуальных в конкретной организации в рассматриваемом периоде.

Выбор объектов также должен производиться с учетом следующих факторов и условий:

- оценка объекта с позиции внешней среды; подготовленности объекта к созданию и эксплуатации ИС;
- необходимости интеграции – последовательного осуществления принципов организационного, методологического и технического единства в отраслевом и региональном аспектах;
- обеспечение интересов организации-разработчика характеристикам предлагаемой к разработке ИС;
- достигнутого технического уровня технических средств и наличием широкой номенклатуры технических средств обработки информации;
- достигнутым техническим уровнем программного обеспечения и наличием ее разветвленной системы, включающей как системное программное обеспечение, так и специального прикладного программного обеспечения, ориентированных на различные классы задач, а также инструментальных программных средств;
- комплексным техническим обслуживанием установленного парка ЭВМ и других технических средств. Оно должно включать: комплексную поставку потребителям ЭВМ и других технических средств, их монтаж,

наладку, обслуживание в процессе эксплуатации, сопровождение программного обеспечения, подготовку специалистов;

- подготовленностью специалистов-разработчиков, а также конечных пользователей, т.е. тех, кто будет работать в новых условиях управления (руководители всех уровней управления, специалистов и т.д.);
- применение наиболее целесообразной технологии с точки зрения минимума затрат и т.д.

Этапы и процедуры выбора объектов автоматизации. Проблема выбора объектов, подлежащих автоматизации, содержит следующие основные этапы и процедуры (рис 17.).

1. ***Установление потенциального поля создания ИС и перечня объектов, подлежащих автоматизации*** (блоки 1-2). На этих этапах выполняются работы, связанные с оценкой объектов с позиции внешней среды, для чего осуществляется их группировка по различным признакам: сфере функционирования (социальная сфера, сфера материального производства, сфера управления); отраслевому (промышленность, транспорт и связь, сельское хозяйство и т.д.); уровню управления; масштабу деятельности и т.д.

Оценка объектов с позиции внешней среды осуществляется с использованием метода экспертных оценок:

$$q_i = \frac{1}{k} \sum_{j=1}^{J} \sum_{r=1}^{R} q_{ij}\, s_{rj},$$

где q_i – оценка i- го объекта с позиции внешней среды; q_{ij} – удельный вес j – го параметра внешней среды по i– му объекту; s_{rj} – оценка j – го параметра r – м экспертом.

Объекты, подлежащие автоматизации, с позиции внешней среды оцениваются следующими факторами:

- учет типичности выбранного объекта, т.е. широко будет распространен опыт создания конкретных систем на ряд других объектов, т.е. фактор минимизации проектных решений на весь класс типовых объектов;
- фактор времени. Если учитывать данный фактор, то в первую очередь необходимо автоматизировать те объекты, где эффект может быть получен скорейшим образом;
- значимость объекта. Если учитывать этот фактор, необходимо создавать ИС и применять информационно-коммуникационные технологии на тех объектах, где в силу социально-экономических причин имеется наибольшая необходимость;
- размерами объекта. Такие параметры, как количество работающих объем производимой продукции и услуг, стоимость основных фондов определяют не только значимость объекта, но и затраты, связанные с созданием и функционированием ИС.

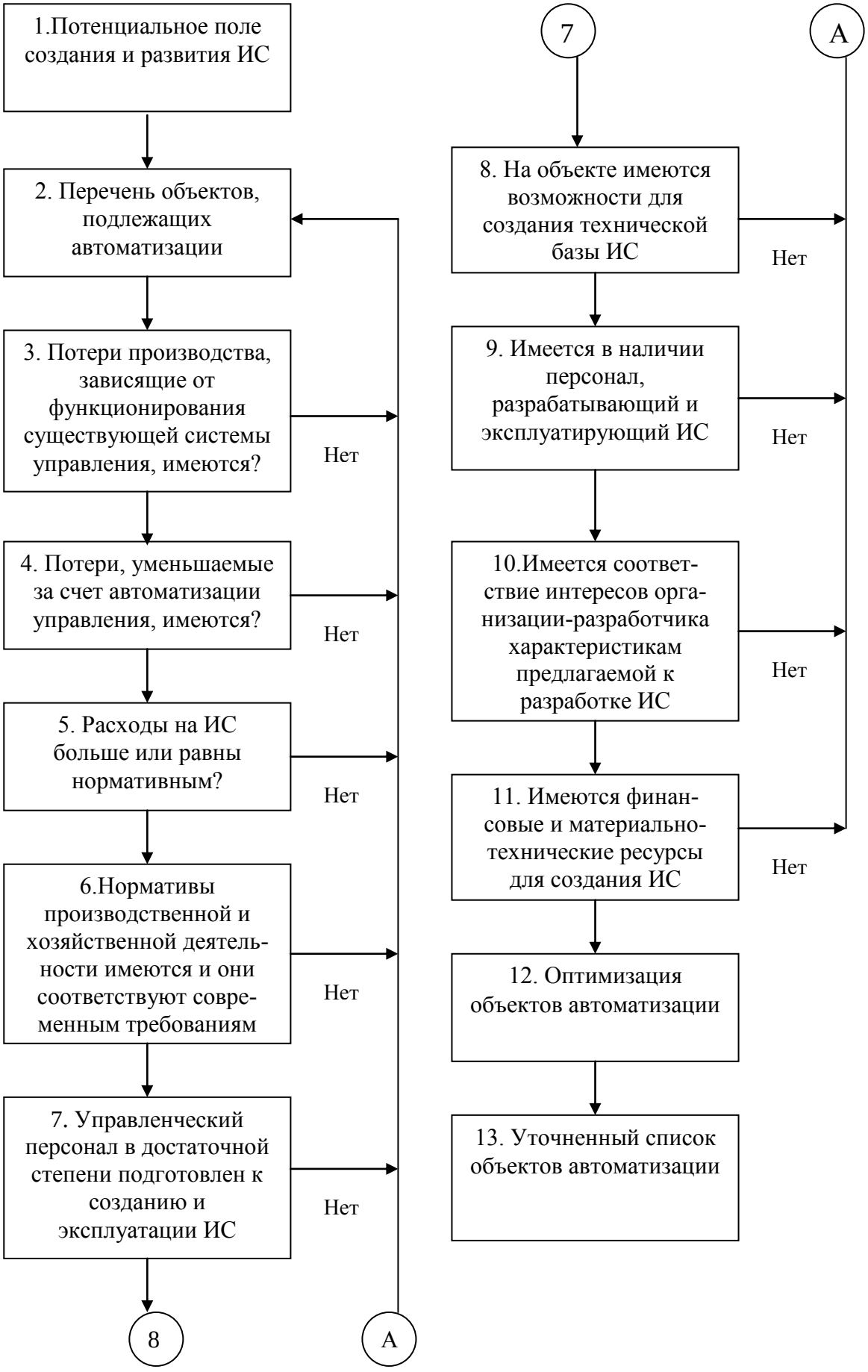


Рис 17. Укрупненная схема выбора объектов автоматизации

2. Оценка потенциального эффекта от создания и функционирования ИС, экономической эффективности автоматизации (блоки 3-5). На этих этапах выбора объектов автоматизации, с учетом потенциального поля создания ИС, осуществляется оценка потерь, зависящих от существующей системы (блок 3), и потерь, которые могут быть уменьшены за счет автоматизации (блок 4). При этом отношение величины эффекта, которое планируется получить в результате сокращения потерь, имеющихся на объекте, к затратам на автоматизацию (блок 5), должно находиться в заданных пределах. При выборе объектов, экономическую эффективность которых трудно выразить количественно (например, здравоохранение, социальное обеспечение, образование, культура и т.д.), в качестве положительного эффекта рассматривается уменьшение потерь в поле деятельности объекта, которое должно произойти после внедрения информационных систем и технологий.

Оценка потенциального эффекта осуществляется группой экспертов ,как со стороны заказчика, так и со стороны разработчика информационной системы. Расчет затрат на создание, развитие и функционирование ИС осуществляется с использованием укрупненных методик расчета затрат на проектные работы, на создание материально-технической базы, на подготовку и переподготовку кадров, на функционирование ИС и т.д.

3. ***Определение степени подготовленности объектов к созданию ИС*** (блоки 6-9) определяются следующими факторами:

- наличием обоснованных нормативов производственной, хозяйственной и информационной деятельности объекта (блок 6). Отсутствие нормативов или наличие устаревших практически исключает возможность реализации в рамках ИС задач управляющего типа, т.е. именно тех задач, функционирование которых обеспечивает подавляющую часть экономического эффекта от автоматизации;
- наличием на объекте достаточно подготовленного персонала (блок 7), который может с первых дней работ по ИС принять в них непосредственное участие, а после ее внедрения осуществлять грамотную эксплуатацию. При этом от пользователей требуется четкое понимание ИС и составляющих ее функции, используемых экономико-математических методов и моделей, умение задавать те или иные критерии при решении тех или иных задач, использовать в полной мере варианты решения задач и т.д. При этом должны быть учтены реальные возможности своевременной подготовки персонала требуемой квалификации. В противном случае 0 опасность того, что принятая в эксплуатацию ИС не может эффективно функционировать;
- возможность создания на объекте технической базы ИС (блок 8). При этом идет речь о наличие площадей для организации пунктов обработки данных, подразделений по обслуживанию программных и технических средств и их сопровождению, наличие технических возможностей для функционирования аппаратуры передачи данных и т.д.;

- наличием квалифицированного персонала, занятого эксплуатацией ИС, его обслуживанием и сопровождением (блок 9) и имеющего соответствующий опыт.

Определение степени подготовленности объектов к созданию ИС осуществляется с использованием метода экспертных оценок:

$$b_i = \frac{1}{K} \sum_{j=1}^{J} \sum_{k=1}^{K} b_{ij}\, p_{kj} ,$$

здесь: b_i – оценка подготовленности i – го объекта к созданию ИС; b_{ij} – удельный вес j – го параметра по i – му объекту; p_{kj} – оценка j – го параметра k – м экспертом; J – число параметров подготовленности объекта к созданию ИС; K – число экспертов.

4. ***Оценка соответствия интересов организации-разработчика характеристикам предлагаемой к разработке ИС*** (блок 10). Такая оценка должна быть обеспечена в части:

- наличие квалифицированного персонала проектировщиков ИС, их опыт и уровень знаний;
- технических параметров разрабатываемой ИС;
- стоимости разработки;
- сроками выполнения отдельных работ по проектированию и внедрению проекта;
- наличие руководящих методических материалов, типовых проектных решений, пакетов прикладных программ и т.д.

Оценка интересов организации-разработчика и предлагаемой к разработке ИС может осуществляться группой экспертов с использованием метода экспертных оценок.

5. ***Оценка возможностей финансового и материально-технического обеспечения работ по созданию ИС*** (блок 11) как отдельных, так и групп объектов, возможность поставки технических и программных средств, строительство (реконструкция) помещений под пункты обработки информации, прокладки каналов связи и т.д.

6. ***Оптимальный выбор объектов автоматизации*** (блоки 2, 12-13) осуществляется с учетом оценки объектов с позиции внешней среди, потенциального эффекта от создания ИС, степени подготовленности объектов к внедрению ИС, интересов организации-разработчика ИС и ограничений на все виды ресурсов (трудовых, трудовых, финансовых, материальных и информационных) с использованием методов математического моделирования. Выбор объектов осуществляется следующим образом: на основании экспертных оценок формируется перечень объектов, подлежащих автоматизации (блок 2), осуществляется оптимизация списков объектов (блок 12) и формируется уточненный список (блок 13), включаемых в планы создания автоматизированных информационных систем.

Модель выбора объектов автоматизации. Задачу выбора первоочередных объектов для создания ИС можно сформулировать следующим образом.

Имеется множество организации занимающихся разработкой, внедрением и сопровождением информационных систем, а также объектов, составляющих потенциальное поле создания ИС. Разработка, внедрение и функционирование ИС на отдельных объектах характеризуются затратами определенных видов ресурсов. Существуют также оценки осуществимости создания ИС на конкретных объектах. Из этого множества объектов с учетом различных влияющих факторов следует определить те объекты, на которых целесообразно создавать информационные системы в первую очередь.

В самом общем виде модель оптимального выбора первоочередных объектов может быть сформулирована как модель целочисленного программирования, имеющая следующий вид:

$$DU \le U; \quad EX \to max; X = 1 \text{ или } X = 0$$

где: X – вектор интенсивности разработки, внедрения и функционирования ИС на объектах; D – матрица затрат ресурсов на разработку, внедрение и функционирование ИС; U – лимиты ресурсов; E – вектор интенсивности разработки, внедрения и функционирования ИС на объектах.

Модель представляет собой систему ограничений на все виды ресурсов и факторов, целевую функцию задачи.

Ограничениями являются:

- специалисты различной квалификации;
- материалы, приборы и оборудование;
- технические средства;
- научно-методическое и информационное обеспечение работ по созданию ИС;
- единовременные затраты на создание ИС;
- затраты, связанные с эксплуатацией ИС;
- факторы, оценивающие степень подготовленности объектов к внедрению ИС;
- факторы, оценивающие объект с позиции внешней среды.
- переменные задачи;
- планы создаваемых ИС в одной группе объектов, которое позволяет получить в решении необходимое количество создаваемых ИС.

Темпы работ по созданию ИС формируется на основании критерия оптимальности, в качестве которого выступает эффективность в предположении того, что осуществление плана создания информационных систем приведет к ожидаемым результатам.

При определении оптимальной последовательности создания ИС с учетом их связности, потребностей экономики и ограниченности ресурсов возможно использование следующих экономико-математических моделей

планировании вложений: П – модель(прибыль), З – модель (затраты), В – модель (время).

6.7. Выбор и оценка состава задач

Критерии и ограничения выбора состава задач. Большое значение в достижении необходимого уровня эффективности ИС имеет обеспечение ее рациональной функциональной структуры, выделение очередности разработки и внедрения задач, охвата каждой из очередей определенных задач управления. Задача является той единицей, тем кирпичиком, из которых складывается система.

Для успешного решения этой проблемы требуется тщательный анализ информационных потребностей, необходимость определить критерии оценки эффективности. В состав информационной системы должны включаться задачи, обеспечивающие реализацию главной цели организации. Выбор главной цели организации, определяющих состав функций и задач ИС должен проводиться на основе тщательного анализа особенностей конкретного производства и системы управления им, показателей экономической деятельности объекта.

При выборе задач необходимо руководствоваться возможностями повышения эффективности управления, влиянием рассматриваемой задачи на конечные результаты деятельности организации, соответствующей количественной оценкой и сравнением ее с требуемыми затратами на подготовку задачи к автоматизированному решению. Состав задач не может быть единым для различных организаций, так как должен учитывать специфические черты организации производства, методов управления и т.д. Он должен включать такой набор задач, которые должны обеспечить наибольшую эффективность производства и окупаемость затрат.

Определение состава задач в каждом автоматизируемом объекте заключается в обосновании списка автоматизируемых задач по каждому объекту (подразделению), для которых необходимо разработать проект.

При этом к сведению принимается следующие факторы:

- важность решения задач для выполнения основных функций управления, деловых процессов и процедур на данном объекте (подразделении);
- трудоемкость и стоимость расчета основных показателей данной задачи (обычно за год);
- сильная информационная связь рассматриваемой задачи с другими задачами;
- недостаточная оперативность расчета показателей;
- низкая достоверность получаемых данных;
- недостаточное количество аналитических показателей, получаемых на базе первичных документов;
- неэквивалентный метод расчета показателей и др.

Количественной оценкой выбора задач, их важности обычно служит ожидаемый эффект, в том числе экономический и обеспеченность решения функций и задач основными ресурсами.

Важность задач определяется тем, как их решение повлияет на качество управления объектом, и соответственно на ее экономику. К факторам, улучшающим качество управления, относятся:

- оптимизация решений, т.е. улучшение методов решения отдельных функций и задач;
- расширение контролируемых параметров состояний объекта;
- устранение многократности выполнения работ;
- сокращение трудоемкости работ по подготовке и обработке данных;
- повышение оперативности учета и анализа состояния объекта для своевременного принятия обоснованных решений;
- повышение достоверности, полноты и своевременности информации;
- упрощение информационных потоков, использование оперативной, нормативно-справочной и выходной информации других задач;
- освобождение персонала от рутинных работ для выполнения свойственных им организаторских функций и творческого труда;
- обеспечение взаимодействия с другими задачами и системами;
- улучшение форм представления информации с точки зрения доступности восприятия ее человеком.

Возможность реализации задачей своих целей определяются следующими факторами и ограничениями, определяющими реальную область автоматизации задач на конкретном объекте.

1. Практическая возможность постановок соответствующих задач. Оно определяется возможностью ее формализации и алгоритмизации. В связи с этим особую значимость приобретает проблема определения границ формализации задачи, т.е. той ее части, которую можно описать с помощью набора арифметических и логических операций, а в дальнейшем передать ее решение на ЭВМ. При этом необходимо учитывать то, что эта граница подвижна и меняется в зависимости от содержания проблемы, от степени организации самого аппарата управления и в зависимости от развития программно-технических средств ИС.

2. Возможность реализации задач также зависят от уровня ее обеспечений: информационного, математического, технического, программного, организационного.

3. На состав задач, подлежащих автоматизации, значительное влияние оказывает наличие квалифицированных специалистов, занятых созданием информационной системы, их уровень знаний и опыт разработки и внедрения.

4. На уровень охвата задач автоматизацией влияют также ресурсные ограничения (временные, финансовые, материальные, трудовые, информационные) а также необходимость соблюдения ограничений, налагаемых на величину затрат, которые не могут превышать выделенной

суммы. Поэтому при выборе состава задач должна проводиться оценка обеспеченности их ресурсами.

Технология выбора состава задач. Технология выбора состава задач состоит из следующих этапов, включающих ряд процедур: определение и формулировка задач; анализ реализуемости задач.

Определение и формулировка задач. Целью данного этапа является выявление, определение и формулировка задач, решение которых определяет достижение целей деятельности организации и выделение важнейших задач управлении, которые обеспечивают использование информации как важнейшего ресурса.

Общепризнанным подходом выявления, определения и формулировки задач является построение дерева целей, т.е. последовательная декомпозиция системы управления объектом. Дерево целей используется для определения состава подсистем, функций, комплексов задач и задач, границ постановок задач, так как в общем случае постановка задач должна содержать сформулированные цели управления и перечень ресурсов для их достижения.

Информация о целях системы управления, ее подсистем и задач содержится в коллективном мнении основных пользователей и разработчиков ИС. Эта информация должна послужить основой построения дерева целей ИС, согласованных и упорядоченных по уровням иерархии. Цели компонентов, подсистем и элементов ИС должны быть необходимы и достаточны для достижения главных целей, поставленных при создании ИС.

Осуществляются следующие процедуры: построение дерева целей ИС, экспертная оценка относительной важности достижения целей каждого уровня и декомпозиция системы; определение состава задач, обеспечивающего достижения поставленных целей; распределение ресурсов в соответствии с оценками важности задач.

Процедура формирования и уточнения целей требует, которая требует составление общего описания текущего состояния системы управления объектом, ее организационной структуры, взаимных связей между подразделениями, информационных характеристик и т.д. Целью такого описания является оценка поведения различных элементов системы в будущем, выявление критериев эффективности, определение действующих и будущих ограничений. Полученное описание вместе с оценками вероятностей разных путей развития объекта позволяет сформулировать генеральную цель создания ИС – C_o.

Далее должно определяться цели и коэффициенты важности функциональных компонентов и подсистем ИС путем экспертной оценки.

Определение коэффициентов важности состоит в следующем. Задана главная цель C_o и совокупность критериев f_q (q = 1, 2,…,n), определяющих достижение главной цели. Требуется определить множество подцелей первого уровня C_j – частных целей функциональных компонент на базе экспертных оценок, а также меру важности P_j каждой подцели C_j при следующих условиях:

$$\sum_{J=1}^{m} P_j = 1,\ 0 \le P \le 1.$$

Важность каждой цели определяется по каждому критерию f_q.

Важность (влияние) подцели для достижения главной цели C_o по критерию f_q называется весом подцели C_j по критерию f_q.

Веса подцелей C_j представляется в виде матрицы $P = [\ P_j^{(q)}\ ]$, где $P^{(q)}$ – вес подцели C_j по критерию f_{qj}; $j = 1,2,...,n$ – номер столбца матрицы; $q = 1,2,\ldots l$ – номер строки матрицы.

На следующем шаге эксперты определяют важность (вес) каждого q – критерия f_q. Веса критерия W_q должны удовлетворять следующим условиям:

$$\sum_{q=1}^{l} W_q = 1\ \ 0 \le W_q \le 1$$

Для этого составляется вектор-столбец весов критериев. Все подцели определяются следующим образом:

$$P_j = \sum_{J=1}^{l} P_j^{(q)}\ W_q.$$

Указанная процедура назначения коэффициентов важности используется для подцелей последующего уровня с учетом относительной важности цели старшего уровня.

Следующим шагом построения дерева целей ИС является определение состава задач, результаты, решения которых обеспечит достижение частных целей функциональных компонентов ИС. Полнота охвата задач определяется условием, согласно которому полученные результаты по каждой задаче, принадлежат определенному функциональному компоненту АИС, гарантирует автоматическое достижение цели функционирования компонента ИС.

Сравнимость оценок важности задач различных компонентов АИС обеспечивается единой шкалой важности полученных результатов для достижения главной цели.

Экспертам ИС, как правило, приходиться иметь дело с вопросами либо вообще не подающимися обычной количественной оценки, либо такими, для которых количественное описание может быть получено приблизительно. В этих случаях приходиться прибегать к различным методам ранжирования. Суть ранжирования заключаются в том, что между отдельными объектами устанавливается отношение порядка. Например, важность решения определенных задач трудно описать количественно, зато можно определить порядок убывания их важности для достижения определенной цели ИС.

Определение коэффициентов важности задач каждого функционального компонента производится аналогично процедуре определения весов. При этом состав экспертов и содержание таблиц-анкет для различных уровней дерева целей и функциональных компонент различны.

В качестве экспертов привлекаются специалисты функциональных подразделений объекта и разработчики функциональных компонент ИС.

Далее определяются коэффициенты относительной важности подцелей, которые отражают важность достижения (реализации) данной подцели для достижения целей ИС. Коэффициенты относительной важности помогают установить очередность работ по автоматизации и распределить ресурсы между подцелями ИС.

Организацию экспертизы для назначения коэффициентов важности может быть основано на использовании неформальных экспертных оценок. При этом оценки следует получать от признанных экспертов в соответствующих областях в максимально систематизированной форме, обеспечивающим возможность их обобщения.

В общей процедуре экспертизы имеются особенности, когда формулируется главная цель создания ИС. Главная цель создания ИС формулируется на основании всесторонней оценки тенденции развития областей науки и техники, оказывающих влияние на различные сферы деятельности объекта. Проведению экспертизы должно предшествовать описание интересов пользователей и требований системы управления. Необходимо определить группы потенциальных пользователей ИС внутри и вне организации. Очень важно прикинуть, что хотела бы каждая из групп от создаваемой ИС. Целесообразно сразу оценить основных противников и потенциальных партнеров создаваемой ИС.

Необходимо также определить области допустимых или желательных решений; изучение прототипов оцениваемой системы; изучение опыта эксплуатации и проектирования аналогичных систем, формирование критериев эффективности, их группировка и классификация.

На основании обобщения указанных результатов для рассылки экспертам подготавливаются «таблицы-анкеты», содержащие начальный перечень функциональных компонентов, подсистем и задач ИС (табл.7). Обработанные данные сводятся в табл. 8 и 9.

Таблица 10 предназначена для уточнения целей компонентов подсистем и оценки степени их важности для достижения цели, поставленной при создании ИС.

При составлении таблицы 7 эксперт указывает в графе 2 краткий перечень основных показателей эффективности каждого компонента подсистемы, задачи ИС; в графе 3 – степень важности каждого компонента, подсистемы, задач ИС для достижения поставленной цели; в графе 4 весовые коэффициенты каждого компонента, подсистемы, задачи ИС. Против объекта оценки, занявшее последнее место, ставится весовой коэффициент 1, против других объектов оценки – их весовые коэффициенты, показывающие во сколько раз компоненты, подсистемы, задачи более важны по сравнению с другими объектами оценки, имеющими коэффициент 1.

Все заполненные таблицы подвергаются анализу.

На основании данных, представленных в таблице 7, заполняется таблица 8.

Обработка экспертных оценок (заключений) осуществляется в следующем порядке. Производится суммарная ранжировка, т.е. вычисление суммы рангов, присвоенных всеми экспертами каждому объекту оценки:

$$R_i = \sum_{j=1}^{m} r_i^{(j)},$$

где m- число экспертов, $r_i^{(j)}$ – степень важности, присвоенная j – м экспертом i – му объекту оценки.

Производится итоговая ранжировка, т. е. j – му объекту оценки, имеющему наименьшее значение R_i , присваивается ранг равный 1. Следующему аналогичному объекту оценки, имеющему наименьшее значение суммарного ранга, присваивается ранг 2 и т.д. Исходные данные и результаты итоговой ранжировки проставляются в таблице 2 (значения r_i и R_i).

Определяются весовые коэффициенты по формуле:

$$K_i^{(j)} = Q_i^{(j)} / \sum_{i=1}^{n} Q_i^{(j)}$$

Значение $K_i^{(j)}$ проставляется в таблице 9.

Таблица 7

Сводная таблица весовых коэффициентов

Цель, поставленная при создании ИС_____
приводится формулировка

_____ _____
главной цели оцениваемой системы

Цель функциональных компонентов подсистемы_____
приводится формулировка

_____
главной цели определенного компонента подсистемы

7. Наименование функциональных компонентов подсистем, задач	Перечень основных показателей компонентов подсистем, задач, определяющих достижение поставленной цели ИС	Степень важности	8. Весовые коэффициенты
1	2	3	4
1		$r^j{}_1$	Q_1^j
…		….	...
j		$r^j{}_i$	Q_2^j
…		…	...
n		$r^j{}_n$	Q_n^j

Определяется сумма значений весовых коэффициентов по всем экспертам:

$$S_i = \sum_{j=1}^{m} K_i^{(j)}$$

Определяется итоговый весовой коэффициент, усредненный по экспертам:

$$K_i = S_i / m.$$

Таблица 12 составляется по данным таблицы 11. При этом определяется степень отклонения мнения j – го эксперта по важности i – ой компоненты.

$$\Delta_i^{(j)} = K_i^{(j)} K_i.$$

Далее определяется сумма абсолютных величин отклонений:

$$\Delta^{(j)} = \sum_{i=1}^{n} \Delta_i^{(j)}.$$

Определяется ранг отклонения j – го эксперта по всем объектам оценки по следующему правилу. Эксперту с наибольшим отклонением присваивается ранг $R_\Delta^{(j)}$ =1, следующему ранг – 2 и т.д.

На основании итогового весового коэффициента по всем экспертам проводится ранжировка целей. При этом должно быть учтено ограничения на степень отклонения от согласованного мнения $\Delta^{(j)} \le Q$ по всем j ,либо вводится поправки на итоговые коэффициенты важности целей, учитывающих отклонения от согласованного мнения.

Таблица 8.

Сводка оценок важности компонентов, подсистем, задач ИС

Порядковый номер эксперта	Шифр эксперта, фамилия и инициалы	Степень важности компонентов, подсистем, задач ИС					Весовые коэффициенты компонентов, подсистем, задач				
		1	59.	i	..	n	1	...	i	...	n
1		$r_1^{(1)}$	...	$r_i^{(1)}$	..	$r_n^{(1)}$	0. $k_1^{(1)}$	...	1. $k_i^{(1)}$	...	. $k_n^{(n)}$
...		..	...	...	..		...	...	...	3. ...	...
j		$r_1^{(j)}$	...	$r_i^{(j)}$	..	$r_n^{(j)}$	4. $k_1^{(j)}$	...	$k_i^{(j)}$	5. ...	$k_n^{(j)}$
...		.	...	...	..	...	...	...	...	6. ...	...
m		$r_1^{(m)}$	...	$r_i^{(m)}$	..	$r_n^{(m)}$	7. $k_1^{(m)}$	...	8. $k_i^{(m)}$	...	9. $k_n^{(m)}$
	$\sum$	R_1	...	R_i	..	R_n	10. S_1	...	S_i	...	S_n
	Итого	r_1	...	r_i	..	r_n	11. K_1	...	12. K_i	...	K_n

После формирования оценок задач ИС, ранжировке подвергаются ресурсы автоматизации, обеспечивающие решения задач, которые соответствуют целям с наибольшей важностью.

Анализ реализуемости задач заключается в выполнении следующих процедур: построение функциональной структуры ИС; анализ практической

возможности постановок задач; оценка затрат по основным видам ресурсов; выбор задач, подлежащих автоматизации.

Таблица 9.

Оценка степени отклонения эксперта от согласованного мнения

Шифр эксперта	Оценка компонентов, подсистем, задач ИС					Сумма абсолютной величины отклонений	Степень отклонения от согласованного мнения
	1	…	i	…	n		
1	$\Delta_1^{(1)}$	…	$\Delta_i^{(1)}$	…	$\Delta_n^{(1)}$	$\Delta^{(1)}$	R_Δ^1
…	…	…	…	…	…	…	…
j	$\Delta_1^{(j)}$	…	$\Delta_i^{(j)}$	…	$\Delta_n^{(j)}$	$\Delta^{(J)}$	R_Δ^j
…	…	…	…	…	…	…	…
m	$\Delta_1^{(m)}$	…	$\Delta_i^{(m)}$	…	$\Delta_n^{(m)}$	$\Delta^{(m)}$	R_Δ^m

1. Построение Функциональной структуры ИС. Функциональная структура ИС включает перечень подсистем, комплексов задач и задач, их взаимосвязи и характеристики. Функциональная структура ИС, будучи функциональной моделью системы, позволяет установить требования к организационному, информационному, техническому, программному и другим видам обеспечений, в частности к методам и моделям решения задач, структуре информационного обеспечения. При этом очень важным является установление взаимосвязи задач – последовательность решения и выдачи результатов, использования одними задачами выходной информации других задач и т.д. Одновременно определяется внешние связи подсистем и задач.

2. Анализ практической возможности постановок задач. Постановка задачи определяется трудностью формализации управленческих процедур, наличием экономико-математических методов и моделей решения задач, наличием типовых проектных решений (ТПР), пакетов прикладных программ (ППП), возможностью организации информационной базы и т.д.

Оценка практической возможности постановок задач (реализуемости) осуществляется с использованием методов экспертной оценки специалистами в области разработки ИС. Оценка реализуемости осуществляется по каждой задаче и выводится на основании ряда факторов:

- возможность формализации и алгоритмизации;
- обеспеченность нормативно-справочной информации;
- обеспеченность оперативной входной информацией;
- обеспеченность математическими методами и моделями решения задачи;
- обеспеченность техническими средствами;
- обеспеченность каналами связи;
- обеспеченность типовыми проектными решениями, наличием задач-аналогов;
- обеспеченность пакетами прикладных программ;

- обеспеченность средствами автоматизации проектирования.

По каждому из факторов устанавливается соответствующая градация оценок: полная реализуемость; задача требует дополнительных затрат времени и труда на проведение научно-исследовательских работ; задача не реализуема. Итоговые оценки задач позволяет установить очередность практической реализации задач и исключить из последующего рассмотрения задачи, невозможных к реализации при существующих методах и средствах.

3. Оценка обеспеченности реализации задач в условиях АИС, т.е. оценка затрат по основным видам ресурсов, к числу которых относится: оценка стоимости разработки проекта системы, внедрения и эксплуатации системы, в том числе подготовленности пользователя.

4. Определение предварительного перечня задач на основе количественного и качественного сопоставления их эффективности и затрат. Эта работа проводится в несколько этапов: выявление и оценка факторов, улучшающих качество управления; выявление и оценка факторов экономии. Эта работа проводится экспертами, как со стороны заказчика, так и разработчика с использованием методов экспертных оценок, а также действующими в отрасли методиками.

5. Выбор задач, подлежащих автоматизации. Проблема обоснования задач, охватываемых ИС, формулируется следующим образом: при заданных ресурсах на разработку системы необходимо из всей совокупности задач системы выбрать такие, которые принесут максимальный экономический эффект.

Задачу в такой постановке называют задачей составления титульного списка. Модель задачи имеет следующий вид:

$$\sum_{i=1}^{I} Э_i X_i,$$

при ограничениях:

$$\sum_{i=1}^{I} W_{ij} X_i \le R_j;\ j = 1,J$$

$$\sum_{i=1}^{I} r_{ij} X_i \ge max\ R_j(t), \quad j = 1,J$$

Для всех $i = 1,I$ должно выполняться дополнительное ограничение:

$$W_{ij} / r_{ij} \le T,\ i = 1,I,\ ), \quad j = 1,J.$$

здесь: i – номер задачи, I – полное их число, $Э_i$ – ожидаемый эффект от внедрения i – ой задачи, X_i – переменная, принимающая значение 1, если задача включена в титульный список и 0 – в противном случае, j – индекс ресурсов, необходимых для разработки задачи, J – число видов ресурсов, W_{ij} – потребность j – го ресурса для i – ой задачи, R_j – суммарная величина j – го ресурса, r_{ij} – выделенный ресурс j – го вида для i – ой задачи, T – заданное время разработки и внедрения ИС.

Далее осуществляется выявление очередей проектирования решаемых задач. К задачам первой очереди относят трудоемкие задачи и задачи, обеспечивающие информацией все остальные задачи. Общим требованиям к задачам первой очереди является получение нормативного коэффициента окупаемости капитальных затрат.

Краткие выводы

1. Проектирование информационной системы, конечным продуктом которого является утвержденная проектно – техническая документация (ПТД) и программный продукт (ПП) на конкретную систему представляет собой сложный технологический процесс по принятию проектных решений.

2. Проектирование информационной системы представляет собой процесс перехода от первичного описания еще не существующего проектируемого объекта в форме эталона, условий задания к описанию его в виде технической документации, достаточной для создания и функционирования этого объекта в автоматизированном режиме.

3. Модель процесса принятия представляет собой процесс в виде определенной последовательности его этапов, требований к описанию каждого этапа и необходимых условий, делающим возможным переход с этапа на этап.

4. В процессе проектирования информационной системы возникает широкий спектр задач выбора и оценки проектных решений: функций (задач), подлежащих автоматизации, общесистемных проектных решений.

5. Общесистемные проектные решения определяют структуру, основные принципы построения любой создаваемой информационной системы. К ним относятся решения по комплексу технических средств, программному обеспечению, по методам и средствам проектирования.

6. Процесс принятия решений начинается с постановки проблемы, определение целевой функции выбора, далее проводится анализ и формулируются способы достижения цели, удовлетворяющие некоторым ограничениям и представляющее собой исходное множество альтернатив, сформированные тем или иным способом на основе информации о конкретном объекте.

7. При разработке информационных систем и его отдельных функциональных звеньев существенное место занимает вопрос формального описания структуры с целью анализа качества функционирования действующих систем, синтеза вновь разрабатываемых информационных систем, а также управления работами по их созданию.

8. При проектировании информационной системы целесообразно использовать комбинированный подход: изучение и анализ существующей системы управления, и построение ее полной модели как инструмента для синтеза целостной информационной системы.

9. Выбор оптимальной структуры ИС является решающим фактором обеспечения ее жизнеспособности и эффективности. Оптимальной является такая структура, которая наиболее полно обеспечивает руководящее звено информацией для принятия решений, минимизирует затраты труда на подготовку и решение, содержит набор задач наиболее типовых для определенной сферы национальной экономики.

10. К выбору автоматизируемых объектов необходим подход, учитывающий интересы как предприятий и отраслей, так и экономики в целом. В этом случае обеспечивается принцип получения наибольших результатов при минимуме затрат.

11. Большое значение в достижении необходимого уровня эффективности ИС имеет обеспечение ее рациональной функциональной структуры, выделение очередности разработки и внедрения задач, охвата каждой из очередей ИС определенных задач управления. Задача является той единицей, тем кирпичиком, из которых складывается система.

Основные термины и определения

Проектирование информационной системы - это процесс перехода от первичного описания еще не существующего проектируемого объекта в форме эталона, условий задания к описанию его в виде технической документации, достаточной для создания и функционирования этого объекта в автоматизированном режиме.

Модель процесса принятия решений - это представление процесса в виде определенной последовательности этапов, требований к описанию каждого этапа и необходимых условий, делающий возможным переход с этапа на этап.

Общесистемные проектные решения – это решения, которые определяют структуру, основные принципы построения любой создаваемой информационной системы. К ним относятся решения по комплексу технических средств, программному обеспечению, по методам и средствам проектирования.

Организационная структура – это совокупность взаимосвязанных между собой организационных единиц, как правило, связанных процессными отношениями; организационная единица – это подразделение, представляющее собой объединение людей (персонала) для выполнения совокупности общих функций.

Функциональная модель – это есть совокупность информационно связанных подсистем и задач, направленных на выполнение функций системы управления и представляет собой функциональную архитектуру ИС. В модели отражается все задачи, решаемые системой, используемые при этом показатели, схемы и процедуры их движения.

Ключевые слова

Информационная система, проектирование, принятие решений, схема процесса, модель процесса, цель проектирования, общесистемные проектные решения, альтернативные решения, математическая модель, организационная модель, функциональная модель, организационная структура, функциональная структура, объект автоматизации, задача, эксперт, экспертная оценка.

Вопросы для обсуждения и самоконтроля

1. Что является конечным продуктом проектирование информационной системы?

2. Какие компоненты включает общая схема процесса проектирования информационной системы?

3. Какой широкий спектр задач выбора и оценки проектных решений возникает в процессе проектирования информационной системы?

4. Какие проектные решения определяют структуру, основные принципы построения любой создаваемой информационной системы?

5. Какой подход используется для обеспечения системности оценки и выбора проектных решений?

6. В чем заключается общий подход к реализации задач выбора и оценки проектных решений и, каким образом она формулируется?

7. Что является основой разработки и функционирования экономической информационной системы и что она отражает?

8. Что описывает и отражает организационная модель ИС?

9. Что описывает и отражает функциональная модель ИС?

10. Какие существуют принципы и подходы к построению функциональной модели ИС?

11. Как описывается функциональная модель комплексной ИС?

12. Какой подход необходим к выбору автоматизируемых объектов и, какой принцип при этом обеспечивается?

13. Какие этапы и процедуры выбора объектов автоматизации имеют место и какие методы при этом используются?

14. Какое значение в достижении необходимого уровня эффективности ИС имеет задача?

15. Какими факторами и ограничениями определяются возможность реализации задачей своих целей?

16. Какие этапы, включающих ряд процедур, реализуется при выбора состава задач?

Рекомендуемая литература

1. Г.Н. Смирнова, А.А. Сорокин, Ю.Ф. Тельнов. Проектирование экономических информационных систем. Учебник. – М.: Финансы и статистика, 2005.

2. А.А. Мусалиев., Ш.Х.Хашимходжаев. Проектирование автоматизированных экономических информационных систем. Тексты лекций. - Т.: ТГЭУ, 2005.

3. Миллий иктисодда ахборот тизимлари ва технологиялари: Олий укув юртлари талабалари учун укув кулланма // Муаллифлар: Р.Х.Алимов, Б.Ю.Ходиев, К.А.Алимов ва бошкалар.; С.С.Гуломовнинг умумий тахрири остида. – Т.: «Шарк», 2004.

4. Б.Ю. Ходиев, А.А. Мусалиев, Б.А. Бегалов. Введение в информационные системы и технологии. Ташкент. ТГЭУ, 2002.

5. «Ахборот-коммуникациялар технологиялари асосида таълим сифатини юксалтириш» мавзудаги республика илмий-амалий анжуманинг маърузалар туплами.(27 октябр 2006). Ташкент: ТДИУ.

ГЛАВА 7. ВЫБОР, ОЦЕНКА И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИМИ СРЕДСТВАМИ

Информационные системы являются неотъемлемой частью любого бизнеса и производства. Практически все управленческие и технологические процессы в той или иной степени используют технические средства для обработки информации и в целях управления. Всего лишь один компьютер может заметно повысить эффективность управления предприятием, при этом, не создавая дополнительных проблем. Сегодня персональные компьютеры устанавливают на каждом рабочем месте и уже, как правило, никто не сомневается в их необходимости. Значительные объемы технических средств и их особая роль в функционировании любого предприятия ставят целый ряд новых задач, связанных с их выбором, оценкой и управлением [46,57].

7.1. Общая постановка задачи выбора технических средств

Техническая база информационных систем (ИС) представляет собой комплекс технических средств (КТС) различного типа, класса и назначения, реализующих технологический процесс обработки информации в процессе осуществления функции управления.

Под КТС следует понимать совокупность связанных единым управлением и (или) автономных технических средств (ТС), предназначенных для съема, регистрации, сбора, передачи, хранения и накопления, обработки, хранения и выдачи данных, а также для ведения информационного обмена.

В общем случае комплекс технических средств ИС включает в себя:

- средства съема, регистрации и сбора информации (ССРСИ), предназначенные для механизации и автоматизации съема, регистрации и сбора данных о деятельности объекта с регистрацией информации в первичных документах, машинных носителях или непосредственно запоминающихся устройствах ЭВМ;
- средства передачи данных (СПД), представляющие собой коммуникации и сети, концентраторы данных, устройства управления передачей данных с периферийных устройств в пункты обработки информации;
- средства ввода, обработки и вывода информации (СВОВИ), предназначенные для преобразования исходных данных в результатную информацию и включают разнообразные ЭВМ, различные по назначению, функциональным возможностям и т. д.
- средства организационной техники (СОТ), представляющие собой многочисленный класс технических средств, предназначенных для механизации и автоматизации управленческих работ, обеспечивающих четкую организацию и комфортные условия труда.

Современные технические средства по своему составу и функциональным возможностям весьма разнообразны и покрывают весь

спектр потребности в обработке данных и управлении. В целом их можно разбить на три группы: средства компьютерной техники; средства коммуникационной техники; средства организационных техники.

Средства компьютерной техники предназначены в основном для реализации комплексной технологий обработки и хранения информация и являются базой интеграции всех современных технических средств обработка данных.

Средства коммуникационной техники предназначены в основном для реализации технологий передачи информации и предполагают как автономное функционирование, так и в комплексе со средствами компьютерной техники.

Средства организационной техники предназначены в основном для реализации технологий хранения, представления, а также для выполнения различных вспомогательных операции в рамках тех или иных технологий поддержки информационной деятельности.

Выбор комплекса технических средств (КТС) информационных систем (ИС) предполагает выбор состава и рациональной структуры КТС исходя из тщательной разработки схемы технологии получения и преобразования информации в каждом звене информационной системы. Цель выбора КТС - создание оптимального набора КТС, реализующих функции обработки информации в установленных временных и технологических режимах.

Выбор КТС производится с учетом следующих основных требований:

- обеспечение надежной реализации функции обработки информации в заданные сроки и в заданных режимах;
- обеспечение требуемой достоверности и точности преобразования информации на всех этапах ее обработки;
- обеспечение требуемой надежности функционирования КТС и ее работоспособности в различных экстремальных условиях;
- обеспечение перспективы развития и совершенствования КТС;
- обеспечение необходимых технико-экономических показателей разрабатываемых вариантов КТС с соблюдением условий - минимум приведенных затрат при реализации заданных функции управления и обработки информации.

Основным критерием при выборе КТС ИС обычно является критерии минимума суммы приведенных затрат (капитальных и эксплуатационных) на оборудование за время функционирования системы при выполнении ограничений на характеристики качества реализации функции обработки данных и надежность функционирования.

При выборе КТС для обработки информации следует рассмотреть систему информационных, технических и стоимостных параметров, которые характеризуют процесс обработки информации. Такие параметры можно разбить на следующие группы:

- информационные, включающие: объемно-временные характеристики потоков информации с указанием их интенсивности в течение рассматриваемого периода времени; интенсивность потоков требований на

выполнение каждой задачи; уровень достоверности и точности данных; допустимое время обработки данных; периодичность решения задачи и требования к срокам решения каждой задачи; способы представления результатов решения задач пользователю; структура базы данных; методы программно-логического контроля и т. д.

- характеристики технических средств: производительность, эксплуатационная надежность, емкость запоминающих устройств, разрядность; возможность расширения состава устройств; технология обработки информации при использовании выбранного КТС и т.д.;
- экономические: затраты на приобретение и эксплуатацию технических средств; непроизводительные затраты связанное с неполной загрузкой; времени реакции системы при работе в диалоговом режиме и т. д.

На состав и структуру КТС существенно влияют отраслевая принадлежность, вид деятельности и уровень объекта в структуре управления, организационные формы применения средств вычислительной техники.

7.2. Выбор и оценка персональных компьютеров

Общий подход к выбору персональных компьютеров. Персональные компьютеры представляют собой вычислительные системы, все ресурсы которых направлены на обеспечение деятельности одного рабочего места. Это наиболее представительный класс средств вычислительной техники, в составе которого можно выделить персональные компьютеры IBM PC и совместимые с ними, а так же персональные компьютеры Macintosh фирмы Apple.

Разнообразие, как самих компьютеров, так и форм организации их использования ставит соответствующую задачу их выбора и оценки. В самом общем виде рекомендуется следующее решение.

1. Если объем работ по обеспечения информационной деятельность определяется лишь одним рабочим местом без необходимости получения информации из других источников, то целесообразно обойтись персональным компьютером стандартной конфигурации. Такая ситуация характерна для небольших фирм (до 10-15 человек персонал), где компьютер используется для обеспечения общего делопроизводства и бухгалтерской деятельности. Кроме того, отдельный ПК может быть предназначен для оснащения специализированного рабочего места, на котором выполняется работа узко профессионального назначения (например, графика, дизайн, подготовка учебных материалов и т. д.), что предполагает соответствующее дооснащение дополнительным оборудованием. Если деятельность организации предполагает совместное обеспечение информационной деятельности нескольких рабочих мест, возникает необходимость такой организации использование компьютерной техники, при которой имеется возможность обмена информацией и распределение вычислений. При относительно небольшом количестве объединяемых рабочих мест или не возможности осуществления различных разовых затрат, рекомендуется организация локальной вычислительной сети (ЛВС). Если речь идет о большом количестве

объединяемых мест, и такое объединение необходимо провести сразу, то при наличии соответствующих средств целесообразно организация корпоративной вычислительной сети. Вопрос о выборе той или иной формы организации средств компьютерной техники должен решаться на основание стоимости одного рабочего места.

Если при организации информационной деятельности необходима на постоянной основе информация из внешних источников, то необходимо подключение средств компьютерной техники к соответствующей региональной или глобальной вычислительной сети.

2. Учет мнений различных групп потребителей. Различные группы потребителей оказывают предпочтение на рынке персональным компьютерам в зависимости от их характеристик. Наибольшее значение придается цене, а потом к другим характеристикам технических средств.

3. Условное деление компьютеров на группы: Brand Name, No Name.

Персональные компьютеры группы Brand Name собранные в широко известных фирмах, часто производителей основных блоков компьютера, характеризует высокое качество продукции (фирмы IBM, Compaq, Hewlett Packard, Dell и др.)

Прочие компьютеры группы No Name сборка, которых осуществлена не на фирмах имеющих известное имя.

Компьютеры Brand Name должны иметь товарные знаки, указывающие на изготовителя ПК, производителей его комплектующего, торговую фирму. Наличие товарного знака помимо всего прочего определяет перечень услуг качество обслуживания, сервисные возможности, предоставляемые покупателю. Компьютеры Brand Name должны иметь сертификаты? свидетельствующие о качестве ПК. Сертификат имеет много видов и аспектов и соответствующую символику. Важны сертификаты соответствия по совместимости, качества, безопасности, энергосбережению, внешнему излучению и др.

ПК Brand Name очень дороги, тем более имеющие многочисленные сертификаты. Поэтому часто приходится ограничиваться выбором компьютера «прочие».

4. Очень важно правильно выбрать конфигурацию компьютера.

- тип основного микропроцессора и тип материнской платы;
- объем основной и внешней памяти;
- номенклатуру устройств внешней памяти;
- виды системного и локального интерфейсов;
- тип видеоадаптера;
- типы клавиатуры, принтера, манипулятора.

5. Производительность является его важнейшей характеристикой. Основными факторами повышения производительности являются:

- увеличение тактовой частоты;
- увеличение разрядности микропроцессора;
- увеличение внутренней частоты микропроцессора;

- конвейеризация выполнения операций в микропроцессоре и наличие КЭШ-памяти команд;
- увеличение количества регистров микропроцессорной памяти;
- наличие и объем КЭШ-памяти;
- возможность организации виртуальной памяти;
- наличие математического сопроцессора;
- наличие процессора Over Drive;
- пропускная способность системной шины и локальной шины;
- быстродействие НЖМД;
- пропускная способность локального дискового интерфейса;
- организация кэширование дисковой памяти;
- пропускная способность мультикарты, содержащий адаптеры дисковых интерфейсов и поддерживающий последовательные и параллельные порты для подключения принтера, мыши и др.

5. Выбор блоков и устройств ПК заключается в выборе микропроцессоров, системного интерфейса, основной памяти, внешней памяти, модема, корпуса компьютера, видеомонитора и принтера.

Микропроцессор. Микропроцессоры быстро совершенствуются, изготовляются и устаревают. Поэтому желательно выбрать перспективный микропроцессор.

Системный интерфейс. Средние потребности может удовлетворить интерфейс EISA, из локальных интерфейсов PSI, из дисковых интерфейсов EIDA, а так же SCSI.

Основная память. Объем памяти должен быть не менее 16 Мб, но лучше 32 и более Мб, поскольку многие прикладные программы с меньшем объемом основной памяти просто не работают, но некоторые работают, но очень медленно.

Внешняя память. В номенклатуру устройств внешней памяти входит:

- Винчестер - необходим обязательно. Объем винчестерной памяти - 5-10 Гбайт сегодня еще приемлемо, но многие программные продукты требуют для своей работы более 10 Гбайт внешней памяти. Кроме того, осуществляется прирост памяти, вызванный накоплением информации, появлением новых программных продуктов, требующих для своей работы большую память. Следует обратить внимание на наличие у дисковода внутренней КЭШ-памяти, заметно улучшающий показатели времени доступа.
- НМГД – один необходим обязательно с форм-фактором 3,5 дюймов.
- CD-ROM – накопитель на оптических дисках. Помогает значительно сэкономить на емкости винчестера, тем более что большинство новых программных продуктов выпускаются на CD.

Модем. Позволяет приобщиться к системе телекоммуникации, что весьма полезно. Модем по возможности следует выбирать высокоскоростной, это позволит экономить время, а также сэкономит на оплате за аренду каналов связи.

Корпус компьютера. Выпускается компьютеры с горизонтальным положением материнской платы. Корпуса типа Tower устанавливаются рядом с монитором и являются более просторными и удобными при наращивании компьютерных ресурсов.

Монитор. От монитора зависит комфортность работы и здоровье пользователя, кроме того, стоимость монитора велика и достигает 30% цены всего компьютера, поэтому очень важно его правильно выбрать. При выборе монитора следует учесть следующие факторы: цветность, размер экрана, разрешающая способность, размер зерен экрана, объем памяти видеоадаптера.

Принтер. Прежде всего нужно решить, какой принтер нужен, черно-белый или цветной, с широкой (для печати развернутого листа) или узкой коробкой. Принтеры имеют внутреннюю оперативную память, передающую на буфер при обмене данными с ПК и для хранения загруженных шрифтов. Важны и сервисные возможности у принтера: автоподача бумаги, несколько лотков для приема листов, функциональность работы с листовой и рулонной бумагой и др.

Расчет количества персональных ЭВМ. Расчет количества персональных ЭВМ основывается в основном на пропускной способности оператора-пользователя.

Структура деятельности оператора-пользователя состоит из следующих операций, составляющий полный цикл обработки информации: прием информации и набор ее на пульте ввода; проверка и при необходимости редактирование исходной информации; ввод запроса в ЭВМ; обработка информации в ЭВМ; представление ответной (обработанной) информации из ЭВМ на экран; восприятие ответной информации пользователем и принятие решений; печатание выходной информации (документа) или передача по каналам связи

95. Необходимое количество ПЭВМ определяется по следующей формуле:

$$N \geq N_{\text{расч}} = \frac{T_{\text{обр}} + T_i}{T_{\text{н}}}$$

где $T_{\text{обр}}$ - потребность в машинном времени по всему циклу обработки информации на ПЭВМ в течении года; T_i - затраты времени на корректировку и обновление хранимой информации (обычно составляет 10 - 15% величины $T_{\text{обр}}$); $T_{\text{н}}$ - общий (нормативный) ресурс времени работы одной ПЭВМ в течении года (в сек).

$$T_{\text{н}} = T_{\text{раб}} \cdot S \cdot K_{и} \cdot B ;$$

где $T_{\text{раб}}$ - количество рабочих дней в году; S - режим работы ПЭВМ (смена); $K_{\text{и}}$ - коэффициент использования ПЭВМ (в расчетах $K_{\text{и}}$ принимается равным 0,8); B - коэффициент согласующий размерность времени; B = 3600 сек.

96. Для ПЭВМ $N_{\text{расч}}$ не является окончательной. Определяющим фактором при оценке количества ПЭВМ является количество рабочих мест и объемы информации, возникающих на рабочих местах, их территориальное расположение.

1. Потребность в машинном времени $T_{обр}$ для обработки информации по всему циклу определяется следующим образом:

$$T_{обр} = T_{вв} + T_{р} + T_{рп} + T_{выв};$$

где $T_{вв}$ - время ввода информации с пульта; $T_{р}$ - время решения задачи (ответа ПЭВМ); $T_{рп}$ - время реакции пользователя на ответную информацию; $T_{выв}$ - время вывода информации на печать, дисплей

2. Время ввода информации с пульта - $T_{вв}$ определяется по следующей формуле:

$$T_{вв} = (1 + K_{о})(1 + K_{ио})t_{н} \cdot V_{вв} (1 - K_{а});$$

где $K_{о}$ - коэффициент запаса учитывающий возможность увеличения объемов вычислений за счет обнаружения ошибок и повторных перерасчетов, увеличения объемов информации в пиковые моменты времени. $K_{о} = 0{,}3$; $K_{ио}$ - коэффициент учета редактирования текста. $K_{ио} = 0{,}03$, $t_{н}$ - время ввода (обработки) с помощью клавиатуры одного знака (скорость ввода и обработки составляет 2 - 5 символов (знаков) в секунду), $t_{н} = 0{,}2$-$0{,}5$ сек/знак; $V_{вв}$ - объем входной оперативной информации; $K_{а}$ - коэффициент автоматизации ручных работ, $K_{а}$ - 0,5.

3. Время решения задачи $T_{р}$ - определяется исходя из общего объема информации, подлежащей обработке и производительности ПЭВМ.

$$T_{р} = \frac{V_{общ}}{M} \quad g;$$

где $V_{общ}$ - общий объем информации, подлежащей обработке знак/год; M - производительность ПЭВМ; q - удельная сложность решения задачи.

4. Время реакции пользователя $T_{рп}$ на ответную информацию рассчитывается по следующей формуле:

$$T_{рп} = T_{зв} + T_{п};$$

где $T_{зв}$ - время зрительного восприятия информации, $T_{зв} = 0{,}04$, V^{D} выв (V^{D} выв - объем информации, выводимой на экран дисплея, в сек.), $T_{п}$ - время приема информации ($T_{п} = 0{,}08\ V^{D}_{выв}$).

5. Время вывода информации на печать - $T_{выв}$ определяется по следующей формуле:

$$T_{выв} = \frac{V^{n}_{выв}}{C_{печ}};$$

где $V^{n}_{выв}$ - объем выходной информации, выводимой на печать, в знак, $C_{печ}$- скорость печати печатного устройства ПЭВМ.

6. Производительность ПЭВМ в единицу времени при обработке единицы информации по всему циклу, является величиной обратной времени обработки.

$$П = \frac{1}{T_{обр}} \quad T_{н}$$

где П - производительность ПЭВМ, знак/сек.

Модели выбора и оценки персональных компьютеров. Задачу выбора и оценки ПК, отличающихся набором блоков и устройств с различными количественными и качественными показателями и параметрами можно сформулировать следующим образом: пользователем заданы требования к ПК (тип микропроцессора, тактовая частота, объем оперативной памяти и памяти на жестком диске и т. д.). Необходимо выбрать ПК с заданной конфигурацией с определениями характеристиками и параметрами.

Минимизируется функционал

$$Z = \sum_{i \in I} \sum_{j \in G} \sum_{k \in K} C_i X_{ijk};$$

при $\sum X_{ijk} \le T_{ijk}$; для всех $X_{ijk} = 1$

$$\sum_{i \in I} \sum_{j \in G} \sum_{k \in K} N_{ijk} \to max;$$ для всех $X_{ijk} = 1$

с учетом того, что

$$N_i = f(C_i, K_i)$$

где:

- G - множество блоков и устройств, используемых при конфигурировании (комплектовании) ПК; j – индекс блоков и устройств; $j \in G$; $j = 1,G$;
- I – множество вариантов (комплектования) ПК; i – индекс вариантов конфигурирования (комплектования) ПК; i∈I; I = 1,I;
- К – множество характеристик и параметров блоков, устройств ПК; k – индекс параметра; $k \in K$; $k = 1,K$;
- Z – затраты на приобретение ПК;
- Cj – стоимость j - го устройства, блока ПК;
- X_{ijk} – булева переменная равное 1, если i - й блок или устройство используется при комплектовании j - го ПК с k-ми параметрами и отвечает требованиям пользователя, 0- в противном случае;
- T_{ijk} – требования пользователей к i - му ПК с j - ми блоками и устройствами с k- ми параметрами;
- N_{ijk}- требования пользователей к качеству i - го компьютера с j - ми блоками и устройствами с k-ми параметрами;
- Ni - качество i - го компьютера в целом; n_j- качество j - х отдельных устройств, блоков ПК;

$$N_i = \sum_{i \in I} \sum_{j \in G} n_j.$$

- - C_i – стоимость i – го ПК.

Решение задачи выбора персональных компьютеров может быть основано на человеко-машинных методах решения, когда решение достигается с участием человека на определенных этапах итеративного процесса,

реализуемого на ЭВМ. В частности, промежуточные и окончательные решения принимаются не ЭВМ, а экспертами в режиме диалога «человек-машина».

7.3. Модель выбора и размещения комплекса технических средств

Задачу оптимального выбора технических средств, предназначенных для обеспечения технологических процессов решения задач, отличающихся объемами работ (с учетом различия отдельных типов технических средств по их производительности, применимости, затратам по их использованию), можно сформулировать следующим образом: заданы k пунктов обработки информации, эксплуатирующих определенный комплекс технических средств, для каждой из которых известен объем информационно-вычислительных работ. Необходимо выбрать технические средства $X = \{x_1, x_2,\ldots,x_m\}$ из M типов вычислительного и коммуникационного оборудования с определенными параметрами.

Минимизируется функционал

$$C = \sum_{K=1}^{K} \sum_{j=1}^{J} C_j X_{jk} + \sum_{i=1} \sum_{t=1} C_{ijk} X_{ijkt} + E_{\text{нит}} Z_j X_{jk}$$

при условии

$$\sum_{J=1}^{J} P_{ijk} X_{ijkt} = R_{itk} \quad \text{для всех} \quad i, t, k;$$

$$\sum_{I=1}^{I} X_{ijtk} \le X_{jk} \qquad \text{для всех} \quad j, k;$$

с учетом того, что

$$Z_j = Y(X_j); \; C_j = n(X_j); \; C_{ijk} = \Psi(X_j);$$

$$X_j = \sum_{k=1}^{K} X_{jk};$$

где:

- J – количество рассматриваемых видов оборудования;
- I – количество рассматриваемых видов информационно-вычислительных работ;
- T – количество периодов (час, сутки, месяц и т. д.), на который разделен технологический цикл пункта обработки информации, чтобы на протяжении каждого периода не происходят изменения в видах работ;
- X_j – количество оборудования j – го типа в общей системе КТС во всех рассматриваемых пунктах обработки информации;
- X_{jk} – количество оборудования j – го типа, которое по оптимальному плану необходимо k – му пункту обработки информации;

• X_{ijtk} – количество оборудования j – го типа, которое должно быть использовано на k – м пункте обработки информации на j – й работе в t – периоде;

• C_i – годовые затраты на содержание пунктом обработки информации единицы оборудования j – типа;

• C_{ijtk} – непосредственные затраты, необходимые для обеспечения работы единицы оборудования j – го типа на i – й работе в k – пункте обработки информации в течение периода фиксированной продолжительности;

• $E_{\text{нит}}$ – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, принятый в отрасли;

• Z_j – балансовая стоимость оборудования j – типа;

• P_{ijk} – производительность оборудования j – типа на i – й работе на k – м пункте обработки информации;

• R_{itk} – объем работ i – вида на k – м пункте обработки информации, который должен быть выполнен на протяжении t – периода.

Рассматриваемая задача выбора КТС относится к классу задач линейного программирования.

Методы решения задачи выбора КТС. Решение задачи выбора технических средств может быть основано на человеко-машинных методах решения, когда решение достигается с участием человека на определенных этапах итеративного процесса, реализуемого на ЭВМ. В частности, промежуточные и окончательные решения принимаются не ЭВМ, а экспертами в режиме диалога «человек-машина». Ниже, на примере задачи выбора комплекса технических средств рассмотрен человеко-машинный метод решения задачи.

Предполагается, что заданы k – пунктов обработки информации (ПОИ) с различными видами работ и сроками их выполнения. Задан также набор имеющихся или проектируемых типов технических средств с определенными параметрами. Для каждого пункта обработки информации расчетным путем определяется комплекс технических средств. На этом этапе эксперты, оценивая создавшуюся ситуацию, вводят или удаляют определенный тип или типы оборудования. Этот процесс, в которой ЭВМ подсказывает, а эксперты принимают решения, продолжается до тех пор, пока не будет принято решение, что на данном этапе следует ввести условно-оптимальную систему технических средств, способных выполнить все необходимые работы в заданные сроки k пунктами обработки информации.

Общая блок-схема процесса принятия решений представлена на рис 18.

Блок 1. Экспертами на основании расчетов задается первоначальный вариант системы технических средств на различных пунктах обработки информации. Для каждого типа оборудования определяется:

• величина C_j – годовые затраты на содержание пунктом обработки информации единицы оборудования j – го типа;

- C_{ijkt} – непосредственные затраты необходимые для обеспечения работы единицы оборудования *j* – го типа на *i* – й работе в *k* – пункте обработки информации в течение периода фиксированной продолжительности *t;*
- r_j - балансовая стоимость оборудования *j* – го типа;
- *Rijk* – производительность оборудования j – го типа на i – й работе в k – м пункте обработки информации.

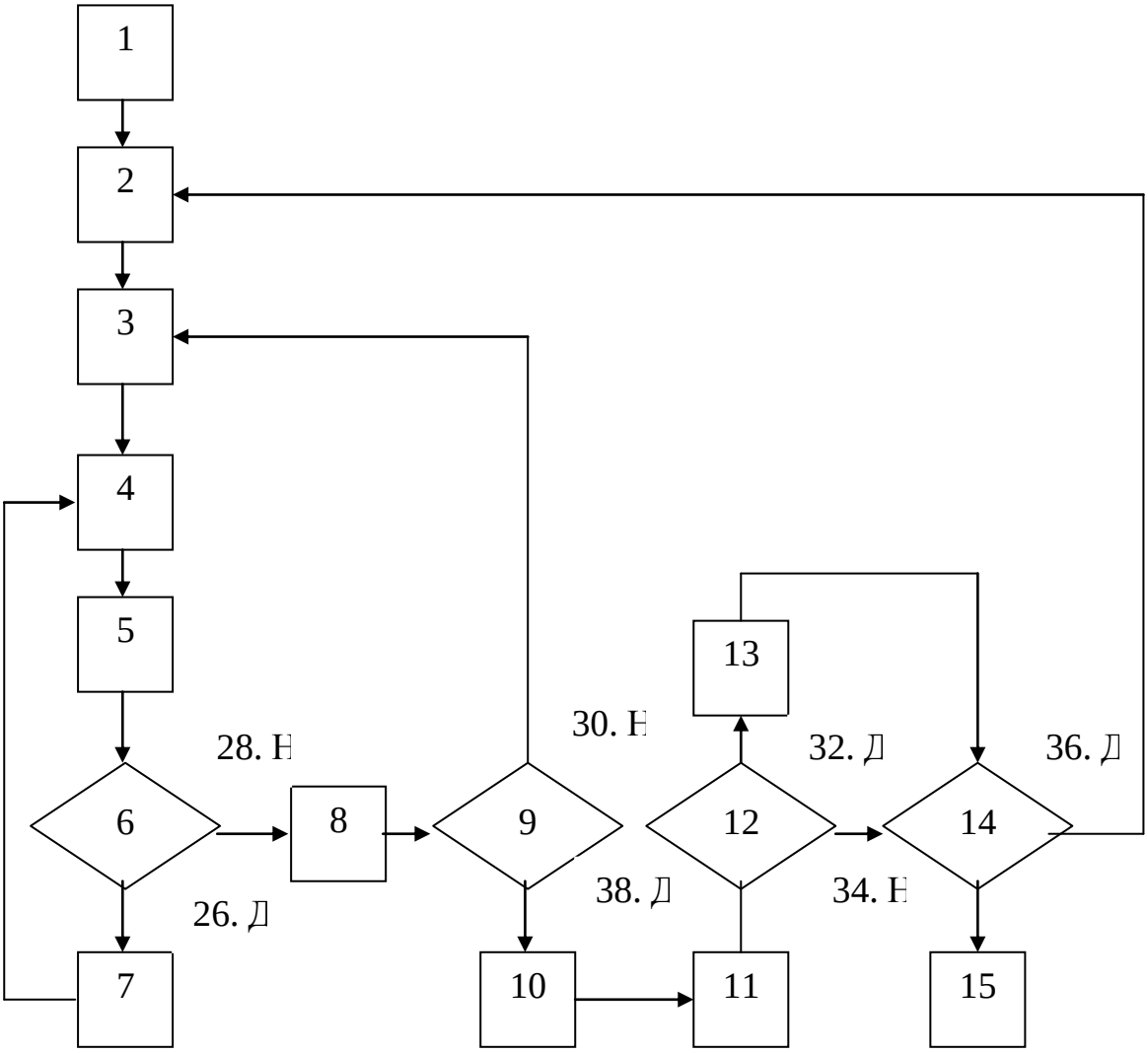


Рис 18. Блок-схема процесса принятия решений по выбору КТС

Блок 2. Составляется перечень *k* пунктов обработки информации, для которых должны быть произведены расчеты оптимального состава КТС с возможной корректировкой типа оборудования.

Блок 3. Выбирается очередной *k* – й пункт обработки информации (на первом шаге выбирается из перечня первый *k* – й пункт обработки информации).

Блок 4. Производится расчет оптимальной системы технических средств для выбранного *k* – го пункта обработки информации. Результаты выдаются вместе с данными, позволяющими судить о целесообразности корректировки

применительно к условиям рассматриваемого k – го пункта обработки информации, заданного для этого расчета типов оборудования.

Блок 5.Обобщенные результаты расчета сравнивают с результатами предыдущих расчетов состава комплекса технических средств для того же k – го пункта обработки информации при других вариантах расчета КТС и типа оборудования, накопленных в результате серии расчетов для данного k- го пункта обработки информации и принимаются в качестве текущего.

Блок 6. Эксперты определяют возможность и целесообразность дальнейших попыток корректировки состава типов оборудования, по которому рассчитывается оптимальный состав КТС для данного k – го пункта обработки информации.

Блок 7. Экспертами задаются новые типы оборудования, которые могут быть использованы применительно к условиям данного пункта обработки информации. Для этого оборудования увязываются значения C_j, C_{ijkt}, r_j, P_{ijk}.

Блок 8. Установленный текущий состав оборудования для данного k – го пункта обработки информации принимается в качестве условно-оптимального.

Блок 9. Определяется, весь ли перечень k пунктов обработки информации рассмотрен.

Блок 10. Определяется сводный состав типов оборудования, вошедший в рассчитанные условно-постоянные составы КТС k – х пунктов обработки информации. Определяется общая потребность в оборудовании каждого типа для всей совокупности k пунктов обработки информации.

Блок 11. В соответствии с общей потребностью в оборудовании для всех k пунктов обработки информации корректируются их балансовые стоимости.

Блок 12. Экспертами определяется, есть ли необходимость корректировки сводного состава оборудования.

Блок 13. Экспертами предлагается вариант корректировки сводного состава типов оборудования. Состав типов оборудования, полученный после этой корректировки, принимается как исходный при расчете состава КТС отдельных k пунктов обработки информации.

Блок 14. Определяются, если k пункты обработки информации, расчеты состава КТС для этих k пунктов обработки информации входят такие типы оборудования, которые исключены в сводном составе типов оборудования, либо для которых изменены стоимость и затраты на основе анализа общей потребности в технических средствах.

Блок 15. Условно-оптимальный состав КТС формируется как оптимальный. Выдается перечень всех типов оборудования с указанием их эксплуатационных и экономических характеристик и требуемое количество для обеспечения совокупности всех пунктов обработки информации.

11.4. Оценка уровня автоматизации

К средствам автоматизации относятся технические средства снабженные соответствующим программным и информационным обеспечением для решения задач [31,33].

Уровень автоматизации (УА) определяется как понятие, характеризующая степень использования технических средств на данном рабочем месте, в данном подразделении, на данном предприятии и включает два взаимосвязанных компонента.

$$УА = < ОСН, ЭФФ >$$

т. е. как оснащенность техническими средствами (ОСН), эффективность использования технических средств (ЭФФ).

Значение уровня автоматизации зависят от:

- количества и производительности технических средств;
- качества программного обеспечения;
- количества информационного обеспечения;
- квалификации пользователей.

Производительность технических средств (ТС) определяется либо с помощью решения тестовых задач, либо прямым расчетом.

1. Расчет оснащенности (ОСН) рабочих мест пользователей в подразделении (предприятии) техническими средствами осуществляется по следующей формуле:

$$ОСН = \frac{n}{N} q;$$

где n - количество технических средств, ед; N - количество работающих (фактическая численность), ед; q - полезное рабочее время технических средств, в долях единицы;

Так, для i - го подвида j - го вида деятельности

$$(ОСН)_{ij} = \frac{n_{ij}}{N_{ij}} g_{ij};$$

Для предприятия (подразделения) ОСН вычисляется суммированием по подвидам и видам деятельности

$$ОСН = \frac{\sum_{i\,j} N_{ij}\, q_{ij}}{N};$$

где N - численность работающих на предприятии (подразделении).

2. Компонента "Эффективность" (ЭФФ) уровня автоматизации характеризует использование технических средств.

Применение технических средств увеличивает производительность труда в K раз, вычисляемое по формуле

$$K = \frac{t_p}{t_a};$$

где: t_p - время получения данного продукта на данном рабочем месте вручную; t_a -время получения такого же продукта с помощью ТС.

Экономический эффект от автоматизации различных видов деятельности на предприятии не исчерпывается увеличением производительности труда, оно может включать также факторы, как увеличение прибыли, экономию сырья, материалов и т. д. Однако, именно фактор времени, т.е. увеличение производительности труда, является как правило, определяющим конкурентоспособность предприятия.

3. Рост производительности труда на данном рабочем месте в К раз эквивалентен привлечению в данном виде деятельности дополнительной численности $N_э$ в (K - 1) работников

$$N_э = \sum_{i\,j} n_{ij} . (q_{ij} . K_{ij} - 1);$$

При этом следует отличать различие между "дополнительной эквивалентной численностью" и условным высвобождением численности (УВЧ). Последнее вычисляется по нижеследующей формуле и не может превышать N.

$$УВЧ = \frac{N\,(K - 1)}{K}$$

4. Значение компонента ЭФФ уровня автоматизации определяется по формуле

$$ЭФФ = \frac{N_э}{N} = \frac{\sum_{ij} n_{ij} . (q_{ij} . K_{ij} - 1)}{N};$$

Это выражение определяет относительную значимость фактора автоматизации для увеличения мощности предприятия (пропорционально его численности).

5. Значение ОСН и ЭФФ, вычисляемые по соответствующим формулам называются достигнутыми, если K_{ij} определяются по достигнутым фактическим значениям $(t_p)_{ij}$ и $(t_a)_{ij}$ применительно к имеющимся средствам автоматизации, а g_{ij} соответственно достигнутой доле полезного времени технических средств. В этом случае значение УА определяется как достигнутое

$$УА_{дост.} = < ОСН_{дост.}, ЭФФ_{дост.} >$$

6. Значение УА называется нормативным, если оно вычисляется для величины g_{ij} равным нормативным.

7. Значение УА называется планируемым, если при его вычислении учитывались планируемые факторы:

- ввод дополнительных технических средств;
- автоматизация новых видов деятельности;
- замена старых ТС на новые.

8. Дополнительными показателями уровня автоматизации предприятия могут быть: широта охвата предприятия автоматизацией (L_a); глубина автоматизаций работ.

7.5. Управление техническими средствами

Новые для бизнеса и производства задачи, связанные с управлением техническими средствами, можно пытаться решать по-старому, пренебрегая теми выгодными особенностями, которые отличают компьютер от другого оборудования. Бухгалтер или экономист, помогающий руководителю управлять имуществом предприятия, склонен рассматривать технические средства просто как вид основных средств, не зная о том, что незначительное (с его точки зрения) изменение характеристик этого вида основных средств может кардинально отразиться на прибыли предприятия. С другой стороны, специалист отдела информационных технологий (ИТ), который знаком с техническими аспектами автоматизации, не всегда может подготовить необходимую для управленческих целей отчетность по техническим средствам. Причина этой неспособности может заключаться не в халатности или незнании основ бухгалтерии, а в сложности или даже невозможности проведения полного аудита технических средств в соответствии с динамикой ее изменения и модернизации. Конфигурация компьютеров изменяется на современном предприятии почти каждый день и проведение “вручную“ ежедневной ревизии требует немыслимых накладных расходов. Поэтому эффективное управление техническими средствами может быть только автоматизированным [44,46,59].

Структура управления техническими средствами. В основе управления техническими средствами лежит автоматический учет. Это значит, что компьютеры должны автоматически определять свои основные характеристики, и в соответствии с определенным регламентом передавать их в базу данных. На основании данных автоматического аудита, сведений о предприятии и сотрудниках формируется хранилище сведений о технических средствах (хранилище ТС). Целесообразно рассматривать хранилище ТС как составную часть единого информационного хранилища предприятия. Используя хранилище ТС, различные структурные подразделения предприятия (бухгалтерия, экономисты, отдел ИТ) могут проводить анализ, планирование и прогнозирование показателей эксплуатации технических средств. Аналитическая работа этих отделов должна быть организована таким образом, чтобы с одной стороны отделы могли выполнять возложенные на них функции контроля, а с другой - подготавливать актуальную сводную информацию для руководства.

Мониторинг аналитических сводок различного уровня детализации не должен ограничиваться просмотром бумажных отчетов. Эффективной формой представления оперативных данных является интерактивное информационное табло, на котором сведения об эксплуатации технических средств наглядно представлены в виде таблиц, графиков и на различных схемах (организационной структуры предприятия, производственного процесса и т. д.).

На основании актуальной сводной информации, представленной в различных разрезах, руководство может принимать взвешенные и обоснованные решения по компьютеризации их предприятия.

Учет технических средств. Автоматический учет технических средств заключается в диагностике, сборе и хранении информации о характеристиках компьютеров и периферии.

Диагностика (аудит) характеристик компьютеров. Диагностику проводит программа-аудитор, которая запускается на компьютере пользователя и выполняет роль персонального электронного агента по техническим средствам. Запуск агента-аудитора может происходить:

- в домене - при регистрации пользователя
- в рабочей группе - при загрузке операционной системы.

Запуск аудитора-агента на машинах пользователя должны обеспечить администраторы информационной системы предприятия. В зависимости от своей конфигурации, аудитор-агент может быть постоянно запущен на машине пользователя, либо выгружаться после проведения аудита. Характеристики вычислительной техники можно условно разделить

по способу их диагностики:

- автоматические (объем оперативной памяти, тип и частота процессора, объем накопителей на жестких дисках, наличие и тип CD-ROM и т. д.). Определяются агентом-аудитором автоматически.
- пользовательские (местоположение, имя и почтовый адрес пользователя, возможные неисправности в работе). Вводятся пользователем при первом запуске агента-аудитора (местоположение) либо по инициативе пользователя (неисправности в работе компьютеров и периферии).

по характеризуемому объекту:

- характеристики процессора
- характеристики материнской платы
- характеристики оперативной памяти
- характеристики внешних накопителей
- характеристики видеокарты
- характеристики звуковой карты
- …
- сетевые характеристики
- характеристики пользователя
- характеристики местоположения
- ошибки и неисправности

Сбор характеристик компьютеров. Сбор характеристик технических средств должен проводиться максимально независимо от особенностей конфигурации сети (сетей) предприятия. В случае если в сети предприятия используется протокол TCP/IP, наиболее подходящим (по соображениям безопасности и способности преодолевать сетевые фильтры) способом обмена между агентом-аудитором и сервером будет HTTP. Для редкого случая, когда в сети предприятия TCP/IP не работает, для сбора данных может использоваться общая папка, открытая на диске сервера.

В случае распределенной структуры предприятия и отсутствия прямого подключения филиалов к головному офису, сведения из филиалов следует

передавать в виде архивов, содержащих упакованные файлы с результатами аудита для каждого компьютера филиала.

Получение данных по HTTP, из общей папки или по электронной почте осуществляет сервер аудита технических средств. Сервер аудита представляет собой сервер приложения, выступающего в качестве посредника между агентами-аудиторами и хранилищем ТС. В случае если сервер аудита установлен в удаленном офисе, он осуществляет передачу полученных данных по электронной почте на сервер центрального офиса.

Хранение характеристик компьютеров. К моменту внедрения автоматизированной системы учета технических средств, на предприятии уже может существовать единое информационное хранилище, реализованное по определенной схеме и имеющее определенную структуру. Поэтому к средствам автоматического аудита предъявляются требования независимости от формата и структуры хранения сведений о компьютерах. В связи с этим, автоматический учет технических средств строится по трехзвенной архитектуре Агент->Сервер аудита->Сервер БД. Сервер аудита осуществляет импорт файлов (пакетов), содержащих характеристики компьютеров, и преобразовывает хранящуюся в них информацию для записи в таблицы базы данных. Если на предприятии используется собственная система учета основных средств и оборудования (не совместимая с наиболее популярными системами учета), в программные средства автоматизированного учета придется вносить изменения. Однако они коснутся только сервера аудита.

Анализ, планирование и прогнозирование показателей по эксплуатации технических средств. Анализ сведений о технических средствах должен производиться в соответствии с разработанными и утвержденными на предприятии методиками анализа. Такой подход к анализу обеспечивает единство параметров и показателей, использующихся разными отделами для анализа одного объекта (технических средств), но в разных разрезах. Например, показатели в отчетах, подготовленных бухгалтерией (в разрезе основных средств), будут соответствовать показателям в отчетах, подготовленных отделом ИТ (в разрезе моделей и типов технических средств) и показателям в отчетах, подготовленных экономистами (в разрезе организационно-географической структуры предприятия). В случае если отчеты подготовлены по одинаковой выборке, итоговые показатели в этих отчетах должны будут совпадать.

Таким образом, контрольно-аналитические работы по сведениям о технических средств состоят из:

1. Разработка единого корпоративного семантического слоя, обеспечивающего единую трактовку параметров и показателей анализа средств вычислительной техники.
2. Разработка корпоративного репозитория методик анализа технических средств.
3. Проведение (выполнение) анализа по уже разработанным методикам по инициативе аналитиков (руководства) либо в соответствии с определенным регламентом.

4. Сведение результатов анализа, планирование и прогнозирование показателей по эксплуатации технических средств, основанное на результатах анализа.

Параметры и показатели анализа технических средств. Параметры анализа технических средств идентифицируют определенный объект анализа. В основе пирамиды объектов анализа находятся такие объекты как компьютер (устройство) и программное обеспечение (инсталляция). Эти атомарные объекты агрегируются в более крупные, которые в свою очередь входят в состав еще более крупных объектов. Каждый элементарный объект имеет определенные показатели (частота процессора, объем оперативной памяти, количество инсталляций т. д.). При агрегации эти показатели могут быть сведены с помощью той или иной математической операции (сумма, среднее, минимальное и т. д.) и, следовательно, более крупные объекты могут характеризоваться уже сводными показателями. Например, агрегированным объектом может быть отдел предприятия, а его показателями – количество компьютеров, средний объем оперативной памяти и т. д. Некоторые параметры изначально оказываются напрямую зависимыми друг от друга (например, рабочее место входит в состав комнаты, а комната в состав отдела) и образуют измерения анализа.

В общем случае, анализ эксплуатации технических средств на предприятии должен быть многомерным. Состав измерений должен быть, с одной стороны, жестким в процессе их использования сотрудниками различных отделов, а с другой стороны – гибким, и позволять добавлять новые параметры и показатели, после того как их реализация была определена и согласована. Множество параметров и показателей, принятых на предприятии для анализа технических средств, их определенная трактовка и реализация (т. е. связь с полями таблиц базы данных) формируют семантический слой, который обеспечивает единство применяемых методов анализа.

Опорный состав измерений. Опорный состав ***измерений***, составляющих их параметров и связанных с ними показателей, приведен ниже:

1. ***Элементарными показателями*** являются: количество компьютеров (инсталляций), стоимость компьютера (полная, амортизационная, остаточная), стоимость приложения, его сопровождения и т. д.

2. ***Время (ревизии, закупки, постановки на учет, окончания действия гарантии и т. д.):*** год, квартал, месяц, неделя или декада, день или полная дата. Показателями измерения являются сроки эксплуатации, основанные на датах.

3. ***Пользователь*** *(через корпоративный классификатор сотрудников и организационной структуры)**:*** центр, филиал, отдел, группа, должность, пользователь. Показатели измерения - количество пользователей (и далее по структуре), использующих вычислительную технику.

4. ***Местоположение*** *(через корпоративный классификатор рабочих мест)**:*** страна, область, город, офис, корпус, этаж, комната, место. Показатель – количество автоматизированных рабочих мест (и далее по структуре).

5. ***Сеть:*** сеть, (домен, орг. модуль или группа) или рабочая группа, адрес (IP или другой). Показатель – количество адресов (и далее по структуре).

6. Поставщик: фирма, филиал, менеджер. Показатели – количество поставщиков и далее по структуре измерения.

7. ***Производитель:*** фирма, сборка. Количество производителей + измеряемые показатели поставщиков.

8. ***Типы устройств*** *(для периферии)**:*** тип, модель + классификаторы характеристик для каждого типа устройств. Количество моделей (типов) устройств и измеряемых показателей по классификаторам.

9. ***Виды приложений*** *(для ПО)**:*** вид, наименование, версия и классификаторы характеристик для каждого вида приложений. Количество приложений и их измеряемых показателей по классификаторам.

Анализ эксплуатации предприятием средств вычислительной техники осуществляется в разрезе произвольно комбинируемых параметров, задающих последовательность вложенных друг в друга группировок. Например, сводные показатели по филиалам можно “разложить” на сводные показатели по отделам или на сводные показатели по поставщикам и т. д.

Методики анализа технических средств. Среди бесконечного разнообразия различных методов анализа, первостепенное для управления значение имеют оперативные методы экспресс-анализа, которые позволяют быстро оценить оперативную обстановку, локализовать в многомерной структуре предприятия очаги негативных или позитивных тенденций.

Руководитель предприятия и, тем более, руководитель отдела ИТ, вынужден постоянно проводить мониторинг состояния автоматизированной системы предприятия. Контроль за функционированием технических средств на предприятии должен осуществляться практически по всей вертикали предприятия – каждый отдел, филиал и все предприятие в целом сильно зависит от эффективности ее использования. Очевидно, что руководство не может постоянно наблюдать динамику основных показателей процесса эксплуатации и соотносить ее с условиями действительности. С другой стороны нельзя выработать на долгое время достаточно эффективных и жестких схем, позволяющих автоматически определить нарушения в процессе эксплуатации технических средств с точки зрения руководителя предприятия (то, что было хорошо в этом месяце, может быть плохо в следующем).

При автоматизированном управлении техническими средствами должна соблюдаться иерархия “наблюдательности” - служба технической поддержки должна откликаться на каждую неисправность, начальник отдела ИТ – на любой просчет в организации системы автоматизации, бухгалтер – на экономические сложности эксплуатации, а руководитель предприятия – на невыполнение стратегических задач автоматизации предприятия. При таком подходе неизбежно возникает необходимость обмена (передачи) оперативных аналитических сводок снизу вверх и их автоматического представления на информационных табло.

Учитывая, что в процесс может быть вовлечено достаточно большое количество сотрудников, не являющихся специалистами в области анализа

данных, разработка методик, использующих утвержденный семантический слой, не должна быть сложной, а их выполнение – доступно (технически) любому сотруднику.

Исходя из этих требований, списка параметров и показателей анализа типичную методику анализа можно определить так:

Анализ показателей эксплуатации технических средств в разрезе упорядоченной структуры параметров при определенных условиях.

Например:

Структура параметров: Год, Филиал, Подразделение

Показатели: Количество компьютеров, полная стоимость компьютеров, процент пользователей от количества рабочих мест

Условия отбора: 2005-2006 год

Отчет по этой методике представляет собой двухуровневое дерево. На первом уровне два узла – 2005 и 2006. На втором уровне годы распадаются на наименования филиалов. Каждый узел характеризуется заданным набором показателей (табл. 10).

Таблица 10.

Анализ показателей эксплуатации технических средств

Год Филиал, Подразделение	**Количество компьютеров, шт.**	**Стоимость компьютеров, тыс. долл. США**	**Процент пользователей с персональными компьютерами, %**
2005 год	**100**	**80**	**89**
01	78	50	10
02	12	10	100
03	10	20	100
2006 год	**130**	**900**	**93**
01	70	45	80
02	12	10	100
03	10	20	100
04	38	15	100

Проверенные методики могут быть утверждены и включены в единый корпоративный репозиторий методик анализа, в котором каждая методика может быть в соответствии с определенным регламентом поставлена на автоматическое выполнение (например, раз в неделю или раз в месяц) и публикацию результатов в каталоге аналитических отчетов.

7.6. Система поддержки принятия решений по эксплуатации технических средств

Мониторинг автоматизированной информационной системы. В основе мониторинга технических средств должно лежать оперативное дежурство сотрудников отдела ИТ. Монитор оперативной обстановки для дежурных отдела ИТ должен представлять собой схематическое изображение предприятия (или филиала или отдела) в соответствии с его организационной или географической структурой. При возникновении неполадок с вычислительной техникой, на соответствующем участке схемы загорается и пульсирует красный индикатор. Детализируя схему предприятия можно добраться до конкретного указания на местоположение источника проблемы.

На уровне начальника отдела ИТ выполняется анализ объемов не устраненных (или устраненных с задержкой) проблем, их влияние на работу отделов и принятие соответствующих решений. Стратегическая составляющая анализа должна заключаться в локализации наиболее “проблемных” (нуждающихся в ремонте и модернизации) отделов предприятия и выявления объективных причин возникновения проблем.

На уровне экономистов и бухгалтеров должен осуществляться мониторинг остаточной стоимости технических средств и уровня расходов на автоматизацию по различным параметрам.

Результаты мониторинга, которые свидетельствуют об успешном (или неуспешном) выполнении задач по автоматизации, должны незамедлительно предоставляться руководству предприятия. Основные методы визуализации информации могут быть аналогичны предыдущим уровням мониторинга, однако информационное табло руководителя должно выделять события гораздо более значимые с точки зрения предприятия, нежели чем отсутствие Интернета на компьютере студента-практиканта. Кроме того, в полном объеме используется отображение информации в виде графиков и таблиц.

Планирование развития автоматизированной информационной системы. Планирование развития автоматизированной информационной системы предприятия значительно увеличивает эффективность всех управленческих мер по эксплуатации технических средств. Также как контроль и мониторинг, планирование “вручную” при современных объемах и разнообразии технических средств практически невозможно. При автоматизированном планировании осуществляется “спуск” плановой информации от руководителей к исполнителям. Для контроля за соблюдением планов, организация управления техническими средствами должна подчиняться принципу разделения. На каждом уровне общие плановые суммы должны раскладываться по наиболее важным параметрам.

Например, начальник отдела ИТ, на основании имеющихся сведений и заданного руководством показателя компьютеризации (допустим, количества пользователей на одно компьютеризированное рабочее место), может запланировать необходимые изменения в составе вычислительной техники по

отделам и по этапам планового периода, с учетом изменения количества пользователей, запланированного менеджером по кадрам (табл.11).

Таким образом, с учетом увольнений, количество пользователей уменьшится, а количество компьютеров, скорее всего, останется без изменений. При этом “процент компьютеризации” будет равен 100%. Даже если освободившиеся компьютеры “придержать”, а не раздать в отделы, все равно – процент компьютеризации будет оставаться на уровне заданных 95%.

Если сотрудники отдела ИТ разделены по отделам, то для выполнения плана необходимо поручить всего лишь одному сотруднику (ответственному за отдел менеджеров) взять два компьютера из бухгалтерии, три из отдела программирования и отнести их менеджерам.

Выработка решений по вопросам замены технических средств. Задачи замены технических средств чрезвычайно разнообразны как по объему рассматриваемых технических средств, так и содержанию исследуемых и решаемых вопросов [59].

Таблица 11.

Сведения об оснащенности компьютерной техникой

Отделы	ФАКТ			ПЛАН		
	Пользователей	Компьютеров	Процент компью-теризации	Пользова-телей	Компью-теров	Процент компью-теризации
Всего	**100**	**90**	**90%**	90	90	**95%-100%**
Бухгалтерия	10	10	100%	**8**	**8**	100%
Программисты	10	15	150%	**8**	**12**	150%
Отдел ИТ	10	20	200%	10	**20**	200%
Менеджеры	60	35	58%	**54**	**40**	74%
Руководство	10	10	100%	10	**10**	100%

Сущность задачи замены технических средств состоит в решении диллемы:

- продолжать эксплуатировать старые технические средства, которые по мере эксплуатации устаревает физически и морально и требует больших затрат на единицу производительности, чем новые, и не нести затрат на приобретение нового,

- или, наоборот реализовать старые технические средства и приобрести новые, но зато в последующем нести меньше затрат ввиду использования более современного оборудования.

Конечно, рано или поздно технические средства заменяются, но в зависимости от того, когда замена будет сделана, суммарные затраты окажутся меньшими или большими. Встает вопрос о выборе оптимальных сроков замены технических средств или еще в более общей постановке «политике замены технических средств», то есть плана мероприятий по приобретению, замене технических средств и его ремонту.

Следует различать три срока службы технических средств:

- Физический срок службы - $t_{физ}$, т.е. такой срок, по достижении которого технические средства к дальнейшей эксплуатации непригодно, ремонту не подлежит и должно быть реализовано (сдано в металлом и т.д.);
- Экономический срок службы - $t_{эк}$, при котором обеспечиваются минимальные затраты на выполнение поставленных задач, включая затраты на приобретение технических средств и его эксплуатацию;
- Рациональный срок службы - $t_{рац}$, учитывающий, помимо экономического, также и реальные возможности организации по обновлению парка технических средств (производственные возможности, наличие материалов, возможности финансирования в данный момент времени и т. д.).

Очевидно, что всегда выполняются условия

$$t_{эк} \leq t_{рац} \leq t_{физ}$$

в том случае, если производственные возможности достаточно велики

$$t_{эк} = t_{рац}$$

если же производственные возможности очень малы, то

$$t_{рац} = t_{физ}$$

Если не вводятся ограничения по производственным мощностям, то при решении задач замены технических средств определяются экономические сроки эксплуатации. Если такие ограничения вводятся, то определяется рациональный срок эксплуатации технических средств. Термин «оптимальный срок» обобщает оба эти термина.

Возможная классификация задач замены оборудования показана на рис 19. Наиболее общая постановка таких задач сводится к определению оптимальных сроков замены технических средств новыми техническими средствами, но того же типа, что и эксплуатируемое. При решении в разной степени должны учитываться затраты: потери от ремонта, амортизации, эффективность капвложений, изменение эксплуатационных расходов во времени и т. д.

Потребность в технических средствах в первом приближении могут приниматься постоянными. При более корректном решении они принимаются и переменными с учетом прогнозов потребности и увеличения эффективности новых технических средств. Выход из строя технических средств может вовсе не учитываться, либо учитываться приближенно происходящими через определенные сроки, либо, наконец, может учитываться случайный характер его износа и выхода из строя.

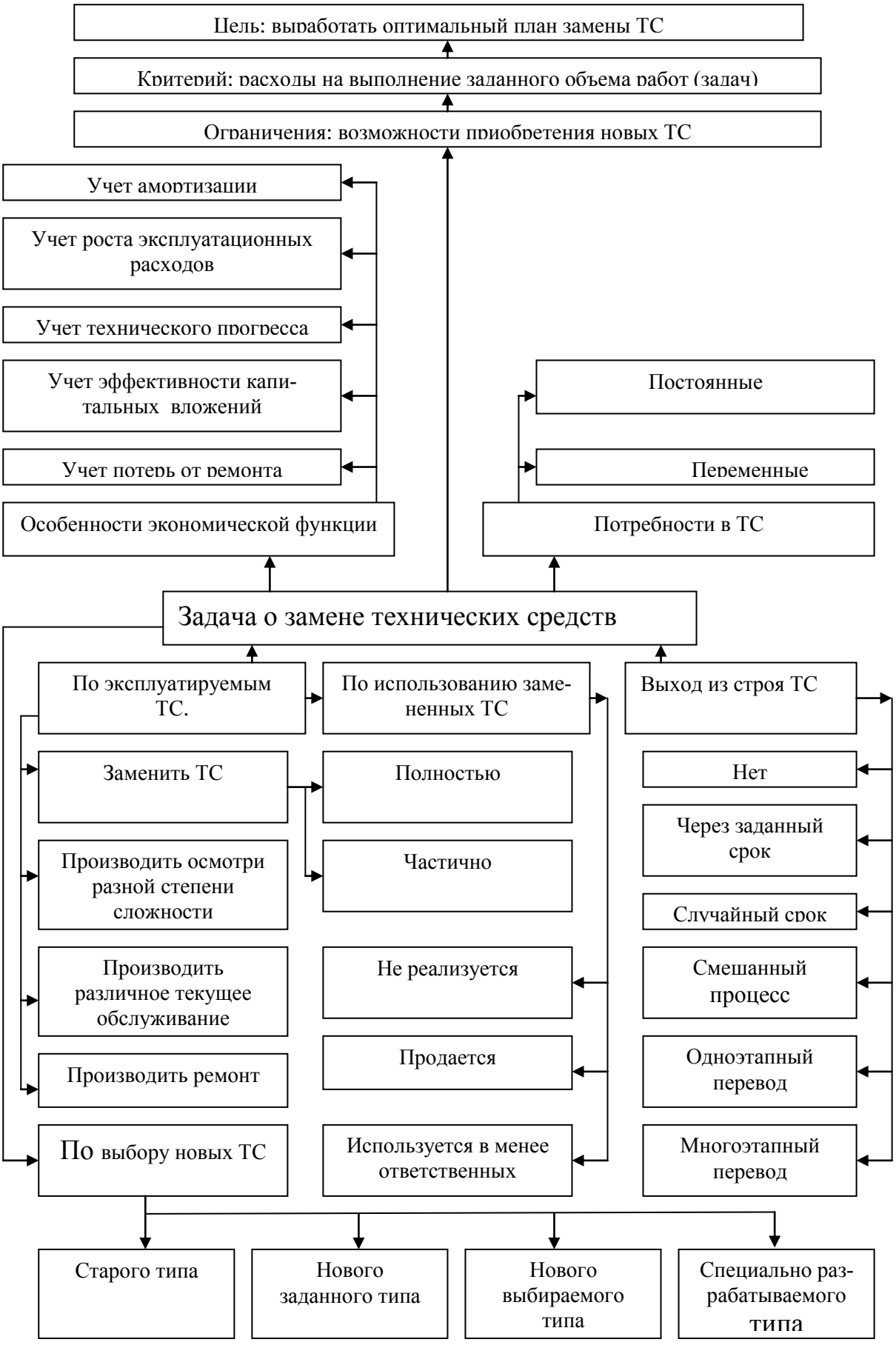


Рис 19. Постановка и классификация задач о замене технических средств

Использование изношенных технических средств может быть также различными: продажа, использование в менее ответственных местах, использование в качестве утильсырья.

К задачам замены технических средств относится и разработка оптимальных планов ремонта, профилактической замены узлов и деталей и т. д.

Следует отметить, что эффективность разработки технической базы ИС заключается в рациональном выборе комплекса технических средств. При этом необходимо учитывать отраслевую принадлежность экономического объекта, вид деятельности и уровень объекта в структуре управления, организационные формы применения технических средств, рассмотреть в совокупности систему информационных, технических и стоимостных параметров.

Для управления средствами вычислительной техники на предприятии необходимо организовать постоянный мониторинг автоматизированной системы, разработать методики анализа эксплуатационных показателей в разрезе различных корпоративных (и внешних) структур, обеспечить подготовку сводных показателей, характеризующих автоматизацию в масштабе предприятия, и ввести периодическое планирование развития автоматизированной информационной системы.

Краткие выводы

1. Автоматизированные информационные системы являются неотъемлемой частью любого бизнеса и производства. Практически все управленческие и технологические процессы в той или иной степени используют технические средства для обработки информации и в целях управления.

2. Техническая база информационных систем представляет собой комплекс технических средств (КТС) различного типа, класса и назначения, реализующих технологический процесс обработки информации в процессе осуществления функции управления.

3. Современные технические средства по своему составу и функциональным возможностям весьма разнообразны и покрывают весь спектр потребности в обработке данных и управлении. В целом их можно разбить на три группы: средства компьютерной техники; средства коммуникационной техники; средства организационных техники.

4. Следует отметить, что эффективность разработки технической базы ИС заключается в рациональном выборе комплекса технических средств. При этом необходимо учитывать отраслевую принадлежность экономического объекта, вид деятельности и уровень объекта в структуре управления, организационные формы применения технических средств, рассмотреть в совокупности систему информационных, технических и стоимостных параметров.

5. Выбор комплекса технических средств (КТС) информационных систем (ИС) предполагает выбор состава и рациональной структуры КТС исходя из тщательной разработки схемы технологии получения и преобразования информации в каждом звене информационной системы. Цель выбора КТС - создание оптимального набора КТС, реализующих функции обработки информации в установленных временных и технологических режимах.

6. Для управления средствами вычислительной техники на предприятии необходимо организовать постоянный мониторинг автоматизированной системы, разработать методики анализа эксплуатационных показателей в разрезе различных корпоративных (и внешних) структур, обеспечить подготовку сводных показателей, характеризующих автоматизацию в масштабе предприятия, и ввести периодическое планирование развития автоматизированной информационной системы.

Основные термины и определения

Техническая база автоматизированных информационных систем - это собой комплекс технических средств (КТС) различного типа, класса и назначения, реализующих технологический процесс обработки информации в процессе осуществления функции управления.

Комплекс технических средств - это совокупность связанных единым управлением и (или) автономных технических средств, предназначенных для съема, регистрации, сбора, передачи, хранения и накопления, обработки, хранения и выдачи данных, а также для ведения информационного обмена.

Средства компьютерной техники - это технические средства предназначенные, в основном для реализации комплексной технологий обработки и хранения информация и являются базой интеграции всех современных технических средств обработка данных.

Средства коммуникационной техники – это технические средства предназначенные, в основном для реализации технологий передачи информации и предполагают как автономное функционирование, так и в комплексе со средствами компьютерной техники.

Средства организационной техники - это технические средства предназначенные, в основном для реализации технологий хранения, представления, а также для выполнения различных вспомогательных операции в рамках тех или иных технологий поддержки информационной деятельности.

Персональные компьютеры - собой вычислительные системы, все ресурсы которых направлены на обеспечение деятельности одного рабочего места.

Средства автоматизации - это технические средства, снабженные соответствующим программным и информационным обеспечением для решения задач.

Ключевые слова

Техническая база, комплекс технических средств, компьютерная техника, коммуникационная техника, организационная техника система параметров, характеристика персональных компьютеров, решения по выбору, пропускная способность, модели выбора и оценки, уровень автоматизации, управление, учет, эксплуатация, анализ, замена.

Вопросы для обсуждения и самоконтроля

1. Что представляет собой техническая база автоматизированных информационных систем?

2. Что следует понимать под комплексом технических средств и на какие на три группы они подразделяются?

3. Что предполагает выбор комплекса технических средств (КТС) информационных систем (ИС) и с учетом каких основных требований это производится?

4. Какую систему информационных, технических и стоимостных параметров характеризующие процесс обработки информации следует рассмотреть при выборе КТС для обработки информации?

5. Какие основные характеристики персональных компьютеров, влияют на их выбор? Опишите их.

6. В чем заключается общий подход к выбору персональных компьютеров? Охарактеризуйте их.

7. На чем основывается в основном расчет количества персональных ЭВМ?

8. Каким образом определяется необходимое количество ПЭВМ и расчет машинного времени?

9. В чем заключается суть модели выбора и оценки персональных компьютеров?

10. В чем заключается суть модели выбора и размещения комплекса технических средств?

11. В чем заключается суть метода решения задачи выбора КТС?

12. Что относятся к средствам автоматизации и, какими показателями оценивается уровень автоматизации?

13. В чем заключается проведения полного аудита технических средств в соответствии с динамикой ее изменения и модернизации?

14. В чем заключается проведения учета технических средств?

15. В чем заключается анализ, планирование и прогнозирование показателей по эксплуатации технических средств?

16. В чем заключается суть методики анализа технических средств?

17. Какие работы выполняются в системе поддержки принятия решений по эксплуатации технических средств? Охарактеризуйте их.

18. В чем выражается сущность выработки решений по вопросам замены технических средств?

Рекомендуемая литература

1. А.Ш. Бекмурадов. А.А. Мусалиев. Информационный бизнес: Учебное пособие. – Т.: ТГЭУ, 2006.

2. Глобальный бизнес и информационные технологии. Современная практика и рекомендации. / В.М.Попов, Р.А. Маршавин, С.И. Ляпунов. Под ред. В.М. Попова - М.: «Финансы и статистика», 2001.

3. А.А. Мусалиев, Б.А. Бегалов. Методологические основы оценки и выбора компьютерных технологий. Учебно-методическое пособие. Т.: ТГЭУ, 2007.

4. Ходиев Б.Ю., Мусалиев А.А., Бегалов Б.А. Выбор, оценка и управление техническими средствами. Учебно-методическое пособие. Т.: ТГЭУ, 2006.

5. «Ахборот-коммуникациялар технологиялари асосида таълим сифатини юксалтириш» мавзудаги республика илмий-амалий анжуманинг маърузалар туплами.(27 октябр 2006). Ташкент: ТДИУ.

ГЛАВА 8. ВЫБОР, ОЦЕНКА И УПРАВЛЕНИЕ ПРОГРАММНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ

Проектирование информационной системы, конечным продуктом которого является утвержденная проектно- техническая документация (ПТД) и программный продукт (ПП) на конкретную систему представляет собой сложный технологический процесс по принятию проектных решений. В процессе проектирования информационной системы возникает широкий спектр задач выбора и оценки проектных решений, связанных с программным обеспечением [31,44,47,58,59].

8.1. Общая характеристика, классификация и построение программного обеспечения

Общественное разделение труда привело к превращению сферы производства программных продуктов в составную часть общественного материального производства.

Под программным обеспечением понимается совокупность программ для реализации целей и задач информационной системы, а также нормального функционирования комплекса технических средств.

Программа (program) – упорядоченная последовательность команд (инструкций) компьютера для решения задачи.

Программное обеспечение (soft ware) – совокупность программ обработки данных и необходимых для их эксплуатации документов.

Программы предназначены для машинной реализации задач. Термины «задача» и «приложения» имеют очень широкое употребление в контексте программного обеспечения.

Задача (problem task) – проблема, подлежащая решению.

Приложение (application) – программная реализация на компьютере решения задачи.

С позиции специфики разработки и вида программного обеспечения различаются два класса задач: технологические и функциональные.

Технологические задачи решаются при организации технологического процесса обработки информации на компьютере и используются для обеспечения работоспособности компьютера, разработки других программ или обработки данных функциональных задач.

Функциональные задачи реализуют функции управления в рамках информационных систем предметных областей, т. е. реализуют цели и задачи информационной системы. Функциональные задачи в совокупности образуют предметную область и полностью определяет ее специфику.

Предметная (прикладная) область (application domain) – совокупность связанных между собой функций, задач управления, с помощью которых достигается выполнение поставленных целей.

По длительности жизненного цикла программное обеспечение можно разделить на два класса: с малым и большим временем жизни. Этим классам программ соответствует гибкий (мягкий) подход к их созданию и использованию, как к объектам научного творчества или произведениям «искусства» и жесткий промышленный подход, применяемых при регламентированном проектировании и эксплуатации промышленных изделий. В научных организациях и малых фирмах преобладают разработки программ первого класса, а в проектных и системных организациях – второго.

Программы с малой длительностью эксплуатации создаются в основном для решения научных и инженерных задач с целью получения конкретных результатов. Такие программы относительно невелики, разрабатываются одним специалистом или небольшой группой, обычно они не предназначены для тиражирования и передачи в другие коллективы.

Программы с большой длительностью эксплуатации создаются для регулярной обработки информации и управления в процессе функционирования сложных вычислительных систем Размеры программ могут изменяться в широких пределах (тысячи – миллион команд), однако все они обладают свойством познаваемости и возможности модификации в процессе длительного сопровождения и использования различными специалистами. Программы данного класса допускают тиражирование, они оформляются документацией как промышленное изделие и представляют собой отчужденный программный продукт (ПП).

Проектирование и эксплуатацию программ могут осуществлять большие коллективы специалистов. В связи с этим необходима формализация требуемых технологических характеристик комплексов программ и их компонентов, а также формализованные испытания и определение достигнутых показателей качества.

Программный продукт – комплекс взаимосвязанных программ для решения определенной проблемы (задачи) массового спроса, подготовленный к реализации как любой вид промышленной продукции.

Программные продукты создаются производителями чаще всего не для собственного потребления, а для продажи на внутреннем и внешнем рынках и, предназначены для удовлетворении потребностей пользователей по автоматизации процессов управления.

Программный продукт должен быть соответствующим образом подготовлен к эксплуатации, иметь необходимую техническую документацию, представлять сервис и гарантию надежной работы, иметь товарный знак изготовителя, а также желательно наличие кода государственной регистрации. Только при таких условиях программный комплекс может быть назван программным продуктом.

Программные продукты представляют собой специально упакованные и оформленные для коммерческой продажи, проката, сдачу в аренду, или лизинга пакеты программ, разработанные и/или поставляемые системными или независимыми поставщиками. Они не включают специально разработанные прикладные программные решения, которые фирмы-разработчики «под ключ»

дополняют закупаемые им у фирм- производителей или у третьих фирм вычислительные системы.

Основные характеристики программного продукта. Основными характеристиками программного продукта являются:

- алгоритмическая сложность (логика алгоритмов обработки информации);
- состав и глубина проработки реализованных функций обработки;
- полнота и системность функций обработки;
- объем файлов программ;
- требования к операционной системе и техническим средствам обработки со стороны программного продукта;
- объем дисковой памяти;
- объем оперативной памяти для запуска программ;
- тип процессора;
- версия операционной системы;
- наличие вычислительной сети.

Структура программного обеспечения. Исходя из специфики информационных систем, в состав программного обеспечения входят общесистемные и специальные (прикладные) программные средства, а также техническая документация (рис 20.).

Рис 20. Структура программного обеспечения

К общесистемному программному обеспечению относятся программные средства, предназначенные для решения типовых задач обработки данных, а также для обеспечения работы компьютера и компьютерных сетей и разработки новых программ.

Специальное (прикладное) программное обеспечение представляет собой совокупность программ разработанных и/или использованных при создании конкретной информационной системы, реализующие его цели и задачи. В его состав входят программные средства, реализующие разработанные модели разной степени адекватности, отражающие функционирование реального объекта.

Общесистемное программное обеспечение. В общесистемное программное обеспечение входят программные средства, предназначенные для

обеспечения деятельности компьютерных систем как таковых. В их составе выделяют: базовое программное обеспечение, сервисное программное обеспечение, инструментарий технологии программирования (рис 21).

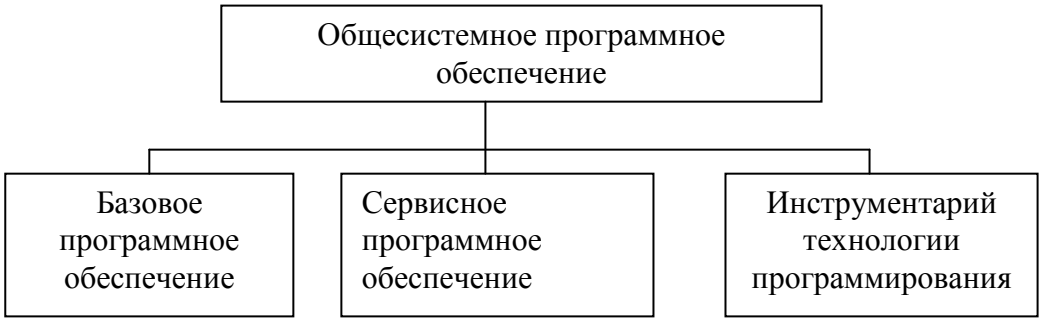


Рис 21. Структура общесистемного программного обеспечения

Базовое программное обеспечение **(base software)** – минимальный набор программных средств, обеспечивающих работу компьютера. В базовое программное обеспечение входят: операционная система, операционные оболочки, сетевая операционная система.

Операционная система предназначена для управления выполнением пользовательских программ, планирования и управления вычислительными ресурсами ЭВМ.

Сетевые операционные системы – комплекс программ, обеспечивающих обработку, передачу и хранение данных в сети. Сетевая операционная система предоставляет пользователям различные виды сетевых услуг (управление файлами, электронная почта, процессы управлению сетью и др.), поддерживают работу в абонентских системах. Сетевые операционные системы используют архитектуру клиент-сервер или одноранговую архитектуру. Сетевые операционные системы поддерживают не только локальные вычислительные сети, но и распространяются на ассоциации локальных сетей.

Сервисное программное обеспечение – программы и программные комплексы, которые расширяют возможности базового программного обеспечения. Расширением базового программного обеспечения компьютера является набор сервисных, дополнительно устанавливаемых программ, которые можно классифицировать по функциональному признаку следующим образом:

- программы диагностики работоспособности компьютера;
- антивирусные программы, обеспечивающие защиту компьютера, обслуживание и восстановление заряженных файлов;
- программы обслуживания дисков, обеспечивающие проверку качества поверхности магнитного диска, контроль сохранности файловой системы на логическом и физическом уровнях, сжатие дисков, создание страховых копий дисков, резервирование данных на внешних носителях и др.;
- программы архивирования данных, которые обеспечивают сжатие информации в файлах с целью уменьшения объема памяти для ее хранения;

- программы обслуживания сети.

Эти программы часто называют утилитами.

Инструментарии технологии программирования – программотехника (software engineering) – технология разработки, отладки, верификации и внедрения программного обеспечения. Инструментарии технологии программирования – программные продукты поддержки (обеспечения) технологии программирования.

В рамках этих направлений сформировались следующие группы программных продуктов: средства для создания приложений; средства для создания информационных систем

Средства для создания приложений включают: локальные средства, обеспечивающие выполнение отдельных работ по созданию программ; интегрированные среды разработчиков программ, обеспечивающие выполнение комплекса взаимосвязанных работ по созданию программ.

Средства для создания приложений – это совокупность языков и систем программирования, а также различные программные комплексы для отладки и поддержки создаваемых программ.

Локальные средства разработки программ включают языки и системы программирования, а также инструментальную среду пользователя.

Интегрированные среди разработки программ объединяют набор средств для их комплексного применения на всех технологических этапах создания программ. Основное назначение инструментарии данного вида – повышение производительности труда программистов, автоматизация создания кодов программ, обеспечивающих интерфейс пользователя графического типа, разработка приложений для архитектуры клиент-сервер, запросов и отчетов.

Средства для создания информационных систем (CASE-технологии) – средства представляющие методы анализа, проектирования и создания программных систем и предназначенных для автоматизации процессов разработки и реализации информационных систем.

CASE-технология – программный комплекс, автоматизирующий весь технологический процесс анализа, проектирования, разработки и сопровождения сложных программных систем.

Средства CASE-технологии делятся на две группы:

- встроенные в систему реализации – все решения по проектированию и реализации привязаны к выбранной системе управления базами данных (СУБД);
- независимые от системы реализации – все решения по проектированию ориентированы на унификацию начальных этапов жизненного цикла и средств их документирования, обеспечивает большую гибкость в выборе средств реализации.

Основное достоинство CASE-технологий – поддержка коллективной работы над проектом за счет возможности работы в локальной сети разработчиков, экспорта/импорта любых фрагментов проекта, организационного управления проектом.

Прикладное программное обеспечение. Прикладное программное обеспечение используется и разрабатывается для решения конкретных задач пользователей и включает прикладные программы и пакеты прикладных программ (ППП).

Прикладное программное обеспечение подразделяются на:

- программы индивидуального пользования (они специально разработаны для конкретного пользователя или группы пользователей и не продаются другим лицам);
- программы общего назначения, разработанные для свободной продажи широкому кругу лиц.

При разработке программ общего назначения фирма-разработчик, с одной стороны, должна обеспечить универсальность выполняемых функций обработки данных, с другой стороны, гибкость и настраиваемость программного продукта на условия конкретного применения. Отличительной особенностью программного продукта общего назначения должна быть их системность – функциональная полнота и законченность реализуемых функций обработки данных, которые применяются в совокупности.

Значительное место в прикладном программном обеспечении занимают ППП, служащие программным инструментом решения функциональных задач и являющихся самым многочисленным классом программных продуктов. В данный класс входят программные продукты, выполняющие обработку информации различных предметных областей.

Пакет прикладных программ (application program package) – комплекс взаимосвязанных программ для решения задач определенного класса конкретной предметной области.

Пакеты прикладных программ являются мощным инструментом автоматизации решаемых пользователями задач, практически полностью освобождая его от необходимости знать, как компьютер выполняет те или иные процедуры преобразования информации. Именно ППП служат важнейшим источником развития программного обеспечения современных вычислительных систем, ускоряет и облегчает внедрение компьютерной техники в различные сферы деятельности.

Пакет прикладных программ (ППП) представляет собой комплекс программных средств и документов, предназначенных для реализации функционально завершенного алгоритма обработки данных и обеспечивающих автоматизацию разработки рабочих программ и автоматическое управление прохождением задач.

Программные средства пакета содержат:

- набор программных модулей, называемых телом пакета, из которых в соответствии с требованием пользователей по заданному алгоритму набирается конкретная рабочая программа;
- управляющую программу для управления и обслуживания пакета;
- средства генерации рабочих программ для конкретного применения, которые, принимая от пользователя информацию о требуемой модификации

программ и ее составе, формируют из набора стандартных модулей законченные содержательные программы для реализации заданного алгоритма в конкретных условиях. Это процесс генерации и настройки пакета обеспечивает значительную его гибкость.

Кроме комплекса настраиваемых программ, пакет содержит документацию для разработки рабочих программ, с помощью которой пользователь может освоить этот пакет. Пакет должен отвечать определенным требованиям, предъявляемым к нему пользователем: широта применения, надежность и простота в эксплуатации, совместимость с программным обеспечением ЭВМ, наличие технической документации для его ввода в эксплуатацию.

Прикладные программы создаются пользователем с использованием инструментария технологии программирования. Создание и отладка программ осуществляется в соответствии с правилами и соглашениями того ППП, систем программирования, операционной системы и т. д., в рамках которого они применяются.

Классификация пакетов прикладных программ. Пакеты прикладных программ по сфере своей деятельности подразделяются на следующие классы:

Проблемно – ориентированные ППП направлены на определенный узкий круг задач и является самым представительным классом программных продуктов. Их классификация проводится по разным признакам:

- типам предметных областей;
- информационным системам;
- функциям и комплексам задач, реализуемым программным способом и др.

Для некоторых предметных областей возможна типизация функций управления, структуры данных и алгоритмов обработки, что позволяет разработать ППП одинакового функционального назначения. Таким образом, создается рынок программных продуктов:

- ППП автоматизированного бухгалтерского учета;
- ППП финансовой деятельности;
- ППП управления персоналом (кадровый учет);
- ППП управления материальными запасами;
- Финансовые информационные банковские системы и т. п.

Основными тенденциями в области развития проблемно – ориентированных программных средств являются:

- создание программных комплексов в виде автоматизированных рабочих мест (АРМ) управленческого персонала;
- создание интегрированных систем управления предметной областью на базе вычислительных сетей, объединяющих АРМы в единый программный комплекс с архитектурой клиент – сервер;
- организация данных больших информационных систем в виде распределенных баз данных на сети ЭВМ;

- наличие простых языковых средств конечного пользователя для запросов к базе данных;
- настройка функций обработки силами конечных пользователей (без участия программистов);
- защита программ и данных от несанкционированного доступа (парольная защита на уровне функции, режимов работы, данных).

Для подобного класса программ высоки требования к оперативности обработки данных, велики объемы хранимой информации, что обусловливает повышенные требования к средствам администрирования данных базы данных (актуализации, копирования, обеспечение производительности обработки данных).

Наиболее важно для данного класса программных средств создание дружественного интерфейса для конечных пользователей.

Данный класс программных продуктов весьма динамичен как по составу реализуемых ими функций, так и по используемому для их создания инструментарию разработчика.

Методо-ориентированные ППП. Данный класс ППП включает программные продукты, обеспечивающие независимо от предметной области и функций информационной системы математические, статистические и другие методы решения задач.

Наиболее распространены методы математического программирования, решения дифференциальных уравнений, имитационного моделирования, исследования операций.

На базе методов сетевого планирования с экономическими показателями проекта, формированием отчетов различного вида оформилось новое направление программных средств – *управление проектами*, пользователями этих программ являются менеджеры проектов. Эти программы предназначены для планирования и управления ресурсами различных видов (материальными, техническими, финансовыми, кадровыми, информационными) при реализации сложных научно-исследовательских и проектных работ.

Офисные ППП. Данный класс программных продуктов охватывают программы, обеспечивающие управление деятельностью офиса: оргнайзеры (планировщики); программы-переводчики, средства проверки орфографии и распознавание текста; коммуникационные ППП.

ППП автоматизированного проектирования. Программы этого класса предназначены для поддержки работы конструкторов и технологов, связанных с разработкой чертежей, схем, диаграмм, графическим моделированием и конструированием, созданием библиотеки стандартных элементов чертежей и их многократным использованием, созданием демонстрационных иллюстраций и мультфильмов.

ППП общего назначения. Данный класс ППП содержит программные продукты, поддерживающих преимущественно информационные технологии конечных пользователей. Кроме конечных пользователей, этими ППП за счет встроенных средств технологий программирования могут пользоваться и программисты для создания сложных программ обработки данных.

Представителями данного класса ППП являются: настольные системы управления базами данных, серверы баз данных, генераторы (серверы) отчетов, текстовые процессоры, табличные процессоры, средства презентационной графики, интегрированные пакеты.

Настольные издательские системы. Данный класс ППП предназначен для профессиональной издательской деятельности, позволяющей осуществлять электронную верстку широкого спектра основных типов документов типа: информационного бюллетеня, краткой цветной брошюры, объемного каталога, торговой заявки, справочника и т. д.

Программные средства мультимедиа. Этот класс программ предназначен для отображения и обработки аудио и видеоинформации. Помимо программных средств, компьютер при этом должен быть оборудован дополнительными платами, позволяющими осуществлять ввод-вывод аналоговой информации.

Среди мультимедиа программ можно выделить две больших группы: пакеты программ для обучения и досуга и пакеты программ для создания мультиа - представлений, демонстрационных дисков и стендовых материалов.

Системы искусственного интеллекта. Данный класс программных продуктов реализует отдельные функции интеллекта человека. Основными компонентами систем искусственного интеллекта являются базы знаний, интеллектуальный интерфейс с пользователем и программы формирования логических выводов.

Построение программного обеспечения информационных систем. Информационные системы создаются для накопления, обработки и передачи информации и строятся на технических средствах и программном обеспечении (базовом и сервисном), системном и прикладном, которые доходят до конечного пользователя в виде *информационных технологий.* Без машинных и системных программ компьютер представляет не более чем металлическую коробку, а без прикладных программ немыслимо существование информационной системы.

Прикладная программа реализует информационные процессы в конкретной предметной области и опирается на машинные и системные программы.

Создание информационной системы начинается с фундамента: приобретаются технические средства с соответствующими машинными программами. Приобретенные компьютеры комплектуются системными программами.

Заложив фундамент ИС, можно приступать к строительству «первого этажа» определить и применить типовые или разработать новые конкретные операции (функции) по обработке информации в системе. Набор таких типовых функций образуют функциональные или функционально-ориентированные технологии. Такие технологии универсальны и разрабатываются при минимальном участии будущего пользователя. Инструментальную основу таких технологий составляют системные программы.

Над первым этажом возводится «второй». На базе автономных типовых функций обработки информации создаются технологические подсистемы: информационно-поисковые системы, базы данных и базы знаний, экспертные системы, офисные системы, системы коллективного пользования и др., что позволит ускорить процесс ввода прикладных систем в эксплуатацию. В ИС часто применяют уже отработанные типовые технологические решения, которые реализуют конкретные типовые прикладные проблемы и формируется разработчиками системы путем обобщения функциональных требований со стороны уже действующих прикладных информационных систем.

Далее, в «общем» каркасе ИС выделяются проблемные или проблемно-ориентированные информационные технологии. Потенциальные пользователи такой технологии могут принять участие в ее разработке только на начальной стадии формирования требований или типизации конкретных задач или на конечной стадии – при разработке специализированных дополнений. Это позволяет основную часть технологий создавать автономно от пользователя и применять унифицированные технические решения.

«Третий этаж» ИС строится из прикладных программ, а соответствующие информационные технологии определяются как предметные или предметно-ориентированные.

Они должны максимальным образом удовлетворять частным требованиям данного приложения и их появление невозможно без участия будущего пользователя. Таким образом, «третий этаж» возведен, и здание ИС построено. Его можно отдавать в эксплуатацию пользователю.

Выбор технических средств, а следовательно, машинных программ, определяет выбор и системных программ, на которым реализуется сначала автономные типовые операции обработки информации, функционирующие в созданной системной среде, затем выбираются типовые или создаются заново необходимые технологические подсистемы, а уже потом разрабатываются прикладные программы.

8. 2. Жизненный цикл, стадии создания и методы разработки программного продукта

Жизненный цикл программного продукта. Как и любое изделие, программный продукт (ПП) имеет свой цикл жизни, то есть интервал времени от начального момента возникновения объективной необходимости в ПП до момента изъятия его из эксплуатации. Жизненный цикл (ЖЦ) ПП заканчивается в результате его морального, а не физического износа, т. е. морально устарело, если оно перестает удовлетворять актуальным требованиям, а дальнейшая его модификация не представляется возможной или невыгодна, что влечет за собой необходимость в разработке нового ПП.

В настоящее время существует значительное количество моделей жизненного цикла программного продукта. С практической точки зрения отсутствие в использовании единой модели объясняется тем, что жизненный цикл моделируется или порождается под воздействием определенной внешней

среды, а не наоборот. К основным объектам, формирующим внешнюю среду, относят: организационно-технические условия разработки программного продукта; условия их сопровождения и эксплуатации; технические условия, структуру и режим использования; опыт и организацию коллектива разработчиков; класс решаемых задач с учетом их типа и прикладной области, выделение ресурсов (временных, трудовых, финансовых, материальных).

Жизненный цикл программного продукта. Программы любого вида характеризуются жизненным циклом, состоящим из отдельных этапов:

a) маркетинг рынка программных средств, спецификация требований к программному продукту;

b) предпроектное обследование;

c) разработка технического задания;

d) выбор методологии разработки программного продукта, проектирование и программирование;

98. e) отладка и тестирование программ;

f) документирование программного продукта, подготовка эксплуатационной и технологической документации;

g) внедрение программного продукта;

h) обучение заказчика;

k) выход на рынок программных средств, распространение программного продукта;

p) эксплуатация пользователем программного продукта;

q) снятие программного продукта с продажи, отказ от сопровождения.

На рис 22. изображены этапы жизненного цикла программного продукта и показано их временное соответствие друг другу.

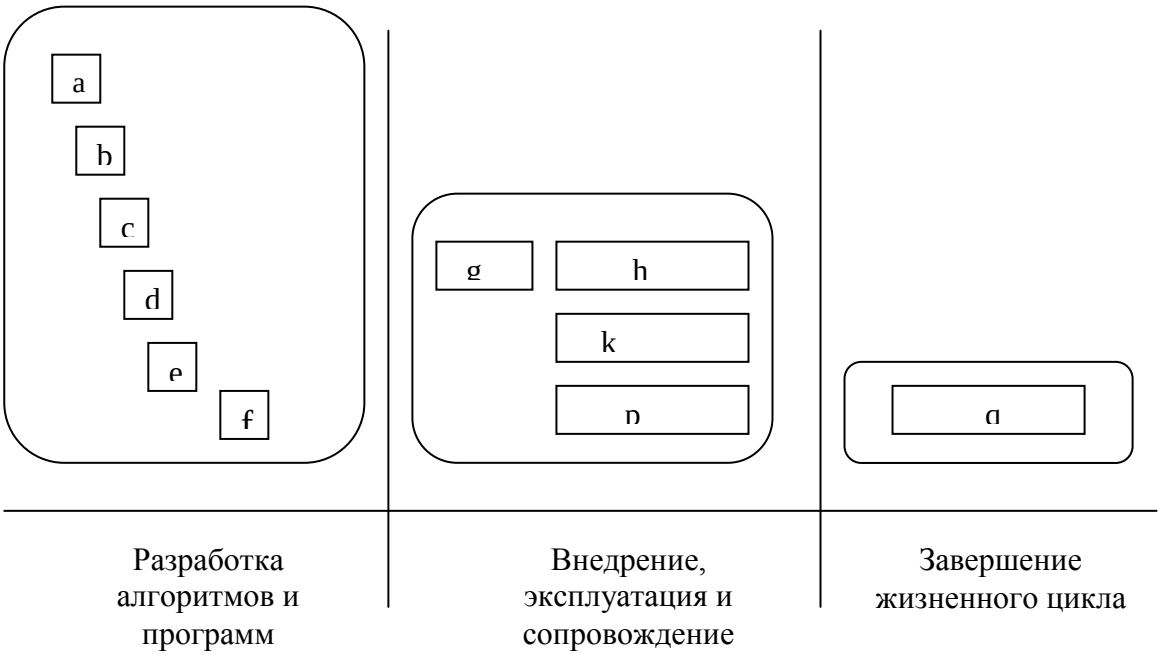


Рис 22. Этапы жизненного цикла программных продуктов

Ниже рассматривается содержание отдельных этапов жизненного цикла программных продуктов.

Этап маркетинга и спецификации программного продукта предназначены для изучения требований к создаваемому программному продукту, которое заключается в следующем:

- определение состава и назначения функций обработки данных программного продукта;
- установление требований пользователя к характеру взаимодействия с программным продуктом, типу пользовательского интерфейса (система меню, использование манипулятора – мышь, типы подсказок, виды экранных документов);
- требования к комплексу технических и программных средств для эксплуатации программного продукта и т. д.

Исходным этапом создания ПП является разработка требований, в процессе которого проводятся поисковые и исследовательские работы, формируется комплекс требований, выражающий потребности пользователя в конкретном ПП. Будущий комплекс программ тщательно анализируется с учетом выполняемых ими функций и основных свойств, обосновывается целесообразность их разработки, предварительно оцениваются трудовые и стоимостные затраты и сроки создания, вырабатываются рекомендации по выбору инструментальных средств и методов, которые предполагается использовать в процессе разработки программ. Обязательным в содержании данного этапа является также формирование требований к качеству программ в соответствии с условиями их функционирования и реализации конкретных функций. Выполнение этих работ позволяют предотвратить дополнительные расходы, вызванные модификацией программ при их внедрении и сопровождении.

Этот этап самый важный, так как неправильное формулирование требований приводит к выполнению ненужной работы, а недооценка сложности вызывает перерасход средств и времени. Так как требования к проекту во время работы над ними могут уточняться и меняться, а выполнение требований надо отслеживать, применяются специальные программы для управления требованиями.

Часто заказчик не в состоянии выразить, что он хочет и задача специалиста по системному анализу – помочь заказчику выразить свои требования в виде, пригодном для формализации. После согласования требований подписывается контракт на разработку ПП. В дальнейшем любые отклонения от сформулированных требований к изделию (как со стороны заказчика, так и со стороны исполнителя) рассматривается как нарушение контракта. Каждый этап требует от заказчика вложения собственных трудозатрат и привлечения высокопрофессиональных специалистов, поэтому он обязательно должен оплачиваться. Однако, хотя первый этап очень важен, заказчик редко понимает эту важность и не готов платить достаточно большой суммы.

Примерный объем работ на этом этапе - 5% объема всего проекта.

Если программный продукт создается не под заказ и предполагается выход на рынок программных средств, маркетинг выполняется в полном объеме: изучаются программные продукты – конкуренты и аналоги, обобщаются требования пользователей к программному продукту, устанавливается потенциальная емкость рынка сбыта, дается прогноз цены и объема продаж. Кроме того, важно оценить необходимые для разработки программного продукта материальные, трудовые и финансовые ресурсы, ориентировочные длительности основных этапов жизненного цикла программного продукта.

Если программный продукт создается как заказное программное изделие для определенного заказчика, также важно сформулировать и документировать задание на его разработку, что выполняется на этапе предпроектного обследования и разработки технического задания.

Этап предпроектного обследования. На этом этапе осуществляется обследование объекта автоматизации. С помощью инструментальных средств составляется формальная модель его работы, модель базы данных, объектов и потоков информации. На этом этапе привлекаются специалисты заказчика и эксперты, хорошо знакомые с предметной областью, для которого составляется задача.

Примерный объем работ второго этапа – 10% от общего объема работ.

Этап разработки технического задания. На основе формальной модели составляется подробное техническое задание для программистов, спецификация отдельных модулей, таблицы баз данных, другая сопроводительная документация. Готовится подробный календарный план работ.

Примерный объем этого этапа работ – 10% от общего объема работ.

Этапы выбора методологии разработки ПП, проектирования и программирования.

Проектирование программ связано с алгоритмизацией процесса обработки данных, детализацией функций обработки разработкой структуры программного продукта (архитектуры программных модулей), структуры информационной базы задачи, выбором методов и средств создания программ – технологии программирования. Программирование является технической реализацией проектных решений и выполняется с помощью выбранного инструментария разработчика.

Выбор методологии разработки ПП. Нужно отметить, что крупные компании имеют собственные методологии, ориентированные на конкретные задачи, однако многие методологии имеют общие черты. Существуют методологии структурного (нисходящего) и объектного проектирования. Достаточно популярна методология итерационного проектирования, ориентированная на использовании RAD средств и систем автоматической генерации исходных текстов на основе созданной исходной модели. Такой подход хорош тем, что позволяет быстро создать первый работающий прототип программы, когда требования к ней окончательно не определены, а в дальнейшем, на следующих итерациях детализировать постепенно и

реализовать конкретные возможности, пропущенные по каким-либо причинам на предыдущей итерации.

Проектирование является следующим этапом в процессе создания ПП, в процессе которого требования пользователей формулируются в более точном и конкретном виде. Проектирование программ охватывает комплекс работ по разработке структуры программ и их компонентов; выбору языка программирования и конкретной конфигурации комплекса технических средств, на котором предполагается реализация разрабатываемых программ. В процессе проектирования решается задача выбора оптимальной структуры программ, определяющая содержание и характер работы на последующих этапах разработки ПП. На данном этапе качество ПП обеспечивается конкретными решениями и зависит в основном от организации управления разработкой, квалификации специалистов, использование прогрессивных методов, приемов, правил и средств проектирования программ.

После проектирования программ следует их кодирование. На практике эти этапы часто перекрываются, т. е. за проектированием отдельных модулей выполняется их программирование, а затем, возможно, и предварительная проверка правильности функционирования разработанного модуля.

Программирование характеризуется большим числом разнообразных правил, приемов, методов и средств их выполнения, применение которых зависит от квалификации, опыта и индивидуальных особенностей программистов. Этот этап наиболее автоматизирован в процессе разработки ПП. В настоящее время существует множество языков программирования и средств автоматизации, облегчающих труд программистов и повышающие его производительность, а также согласующие предпосылки унификации и стандартизации процесса создания ПП. К тому же использование современных приемов программирования, средств автоматизации, проведение различного рода проверок и контроля программирования, способствуют предотвращению и выявлению значительного числа ошибок, что сокращает время и расходы на этапе отладки и тестирования программ, повышает их качество.

Для больших и сложных программных комплексов, имеющих развитую модульную структуру построения, отдельные работы по проектированию и программированию могут выполняться параллельно, обеспечивая сокращение общего времени разработки программного продукта.

Примерный объем этапов работ выбора методологии разработки ПП, проектирования и программирования – 10% от общего объема работ.

Этап отладки и тестирования программ, следующий после программирования, имеет целью выявление и устранение ошибок в них, а также ее определение, в какой мере разработанная программа удовлетворяет требованиям, сформулированным в спецификации. Работы по отладке и тестированию программ характеризуются большой степенью повторяемости, и является наиболее утомительным и дорогостоящим. В связи с этим уделяется большое внимание разработке и использованию различных системных и инструментальных средств, автоматизирующих выполнение работ на данном

этапе, что позволяет повысить качество разрабатываемых программ и снизить трудоемкость их создания.

Тестирование программ происходит в два этапа: проверка ее на наличие ошибок у разработчиков программы и после анализа и устранения ошибок – у заказчика.

Примерный объем работ – 10% от общего объема проекта.

Документирование программного продукта является обязательным видом работ и должна содержать необходимые сведения по установке и обеспечению надежной работы программного продукта, поддерживать пользователей при выполнении функции обработки, определять порядок комплексирования программного продукта с другими программами Успех распространения и эксплуатации программного продукта в значительной степени зависит от качества его документации.

На машинном уровне программного продукта, как правило, создаются:

- автоматизированная контекстно-зависимая помощь (HELP);
- демонстрационные версии, работающие в активном режиме по типу обучающих систем (электронный учебник) или пассивном режиме (ролик, мультфильм) для демонстрации функциональных возможностей программного продукта и информационной технологии его использования.

Этап внедрения ПП. После того, как заказчик удовлетворен качеством продукта, начинается его внедрение – подготовка к окончательному запуску в эксплуатацию. Проводятся работы по подготовке объекта к внедрению. Этот этап самый трудоемкий и «нудный» и занимает порой до 90% времени всего проекта.

Этап обучения заказчика. После того, как новая система готова к работе, сотрудников организации-заказчика нужно обучить работе с этой системой.

Примерный объем трудозатрат на обучение – 5% от общего объема проекта.

Выход программного продукта на рынок связан с организацией продаж массовому пользователю. Этот этап по возможности должен быть коротким, для продвижения программных продуктов применяются стандартные приемы маркетинга: реклама, увеличение каналов реализации, создание дилерской и дистрибьютерной сети, ценовая политика – продажа со скидками, сервисное обслуживание и др.

Требуется постоянная программа маркетинговых мероприятий и поддержки программных продуктов. Как правило, для каждого программного продукта существует своя форма кривой продаж, которая отражает спрос.

Этап эксплуатации программного продукта идет параллельно с его сопровождением, при этом эксплуатация программ может начинаться и в случае отсутствия сопровождения. Обычно, работы по сопровождению программного продукта (авторский надзор) начинается после того, как заказчиком ПП принят в эксплуатацию и продолжается определенный срок (обычно год). Это связано с тем, что будут возникать множество вопросов по

работе в системе (возникновение ошибок, которые требуется устранить). Могут быть выпущены новые версии ПП и т. д.

Снятие программного продукта с продажи и отказ от его сопровождения происходит, как правило, в случае изменения технической политики фирмы – разработчика, неэффективной работы программного продукта, наличия в нем неустранимых ошибок, отсутствие спроса.

Длительность жизненного цикла для различных программных продуктов неодинакова. Для большинства современных программных продуктов длительность жизненного цикла измеряется в годах (2-3 года). Хотя достаточно часто встречаются на компьютерах и давно снятие с производства программные продукты.

Особенность разработки программного продукта заключается в том, что на начальных стадиях принимаются решения, реализуемые на последующих этапах. Допущенные ошибки, например, при спецификации требований к программному продукту, приводят к огромным потерям на последующих этапах разработки или при эксплуатации программного продукта и даже к неуспеху всего проекта.

Разработка программного продукта – это особый вид трудовой деятельности. Она характеризуется высокой динамичностью и значительной долей неопределенности получения результатов в установленные сроки. Этапы имеют размытые сроки начала и завершения, сложно переплетаются. По созданию форм и результатов труда процесс разработки программ близок к научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам.

Стадии создания программных продуктов. При традиционной (неавтоматизированной) разработке программ независимо от принятого метода проектирования и используемого инструментария выполняются следующие работы: составление технического задания на программирование; технический проект; рабочая документация (рабочий проект) ввод в действие.

Составление технического задания на программирование. Данная работа соответствует этапу анализа и спецификации программ жизненного цикла программных продуктов.

При составлении технического задания требуется:

- определить платформу разрабатываемой программы (например, MS Windows,Unix, OS|2);
- определить необходимость сетевого варианта работы программы – определяется программное обеспечение вычислительной сети, допустимая номенклатура программного обеспечения сетевой обработки;
- определить необходимость разработки программы, которую можно переносить на различные платформы;
- обосновывать целесообразность работы с базами данных под управлением СУБД.

На этой же стадии выбирают методы решения задач, разрабатывают обобщенный алгоритм решения комплекса задач, функциональную структуру алгоритма или состав объектов, определяют требования к комплексу

технических средств обработки информации, интерфейсу конечного пользователя.

Технический проект. На данной стадии выполняется комплекс наиболее важных работ:

- с учетом принятого подхода к проектированию программного продукта разрабатывается детальный алгоритм обработки данных или уточняется состав объектов и их свойств, методов обработки, событий, запускающих методы обработки;
- определяется состав общесистемного программного обеспечения, включающий базовые средства (операционную систему, модель СУБД, электронные таблицы, методо-ориентированные и функциональные ППП и т. п.);
- разрабатывается внутренняя структура программного продукта, образованная отдельными программными модулями;
- осуществляется выбор инструментальных средств разработки программных модулей.

Работы данного этапа в существенной степени зависят от принятых решений по технической части системы обработки данных и операционной среде, от выбранных инструментальных средств проектирования алгоритмов и программ, технологии работ.

Рабочая документация (рабочий проект). На данной стадии осуществляется выбор базовых средств программного обеспечения (операционной системы, СУБД, методо-ориентированных ППП, инструментальных средств конечного пользователя – текстовых редакторов, электронных таблиц и т. п.). Выполняется разработка программных модулей или методов обработки объектов – собственно программирование или создание программного кода. Проводится автономная и комплексная отладка программного продукта, испытание работоспособности программных модулей и базовых программных средств. Для комплексной отладки готовится контрольный пример, который позволяет проверить соответствие возможностей программного продукта заданным спецификациям.

Основной результат работ этой стадии – также создание эксплуатационной документации на программный продукт:

- описание применения – дает общую характеристику программного продукта с указанием сферы его применения, требований к базовому программному обеспечению, комплексу технических средств;
- руководство пользователя – включает детальное описание функциональных возможностей и технологии работы с программным продуктом. Данный вид документации ориентирован на конечного пользователя и содержит необходимую информацию для самостоятельного освоения и нормальной работы пользователя (с учетом требуемой квалификации пользователя).
- руководство программиста (оператора) – указывает особенности установки (инсталляции) программного продукта и его внутренней структуры –

состав и назначение модулей, правила эксплуатации и обеспечения надежной и качественной работы программного продукта.

В ряде случаев на данной стадии для программных продуктов массового применения создаются обучающие системы, демоверсии, гипертекстовые системы помощи.

Ввод в эксплуатацию. Готовый программный продукт сначала проходит опытную эксплуатацию (пробный рынок продаж), а затем сдается в промышленную эксплуатацию (тиражирование и распространение программного продукта).

Методы проектирования программных продуктов. Проектирование алгоритмов и программ – наиболее ответственный этап жизненного цикла программных продуктов, насколько создаваемая программа соответствует спецификациям и требованиям со стороны пользователей. Затраты на создание, сопровождение и эксплуатацию программных продуктов, научно-технический уровень разработки, время морального устаревания и много другое – все это также зависит от проектных решений.

Методы проектирования алгоритмов и программ очень разнообразны, их можно классифицировать по различным признакам, важнейшими из которых являются:

- степень автоматизации проектных работ;
- принятая методология разработки.

По степени автоматизации проектирования алгоритмов и программ можно выделить:

- методы традиционного (неавтоматизированного) проектирования;
- методы автоматизированного проектирования (CASE-технология и ее элементы).

Неавтоматизированное проектирование алгоритмов и программ преимущественно используется при разработке небольших по трудоемкости и структурной сложности программных продуктов, не требующих участия большого числа разработчиков. Трудоемкость разрабатываемых программных продуктов, как правило, небольшая, а сами программные продукты имеют прикладной характер.

Автоматизированное проектирование алгоритмов и программ возникло с необходимостью уменьшить затраты на проектные работы, сократить сроки их выполнения, создавать типовые «заготовки» алгоритмов и программ, многократно тиражируемых для различных разработок, координации работ большого числа разработчиков, стандартизации алгоритмов и программ.

Автоматизированное проектирование может охватывать все, или отдельные этапы жизненного цикла программного продукта. При этом работы этапов могут быть изолированы как друг от друга, либо составлять единый комплекс, выполняемых последовательно во времени. Как правило, автоматизированный подход требует технического и программного «перевооружения» труда самых разработчиков (мощных компьютеров, дорогостоящего программного инструментария, а также повышения квалификации разработчиков и т. п.).

Автоматизированное проектирование алгоритмов и программ под силу лишь крупным фирмам, специализирующимся на разработке определенного класса программных продуктов, занимающих устойчивое положение на рынке программных средств.

Проектирование алгоритмов и программ может основываться на различных подходах, среды которых наиболее распространены:

- структурное проектирование программных продуктов;
- информационное моделирование предметной области и связанных с ней приложений;
- объектно-ориентированное проектирование программных продуктов.

Структурное проектирование. В основе структурного проектирования лежит последовательная декомпозиция, целенаправленное структурирование на отдельные составляющие.

Методы структурного проектирования представляет собой комплекс технических и организационных принципов системного проектирования.

Типичными методами структурного проектирования являются:

- нисходящее проектирование, кодирование и тестирование программ;
- модульное программирование;
- структурное программирование и др.

В зависимости от объекта структурирования различают:

- функционально-ориентированные методы – последовательное разложение задачи или целостные проблемы на отдельные, достаточно простые составляющие, обладающие функциональной определенностью;
- методы структурирования данных.

Для *функционально-ориентированных методов* в первую очередь учитываются заданные функции обработки данных, в соответствии с которым определяется состав и логика работы (алгоритмы) отдельных компонентов программного продукта. С изменением содержания функции обработки, их состава, соответствующего им информационного входа и выхода требуется перепроектирование программного продукта. Основной подход в структурном подходе делается на моделировании процессов обработки данных.

Для *методов структурирования данных* осуществляется анализ, структурирование и создание моделей данных, применительно к которым устанавливается необходимый состав функций и процедур обработки. Программные продукты тесно связаны со структурой обрабатываемых данных, изменения которых отражается на логике обработки (алгоритмах) и обязательно требует перепроектирование программного продукта.

При структурном подходе используют:

- диаграммы потоков данных (информационно-технологические схемы) – показывает процессы и информационные потоки между ними с учетом «событий», инициирующих процессы обработки;
- интегрированную структуру данных предметной области (инфологическая модель, ER-диаграммы);

- диаграммы декомпозиции – структуру и декомпозицию целей, функций управления, приложений;
- структурные схемы – архитектуру программного продукта в виде иерархии взаимосвязанных программных модулей с идентификацией связей между ними, детальная логика обработки данных программных модулей (блок-схемы).

Для полного представления о программном продукте необходима также текстовая информация описательного характера.

Информационное моделирование предметной области и связанных с ней приложений. Данный подход появился в условиях развития программных средств организации хранения и обработки данных – систем управления базами данных (СУБД). Выделяются следующие составляющие данного подхода:

- информационный анализ предметных областей (бизнес-областей);
- информационное моделирование – построение комплекса взаимосвязанных моделей данных;
- системное проектирование функций обработки данных;
- детальное проектирование процедур обработки данных.

Первоначально строится информационные модели различных уровней представления:

- информационно-логическая модель, независящая от средств программной реализации хранения и обработки данных, отражающих интегрированные структуры данных предметной области;
- датологические модели, ориентированные на среду хранения и обработки данных.

Датологические модели имеют логический и физический уровни представления. Физический уровень соответствует организации хранения данных в памяти компьютера. Логический уровень соответствует хранение данных применительно к СУБД и реализуется в виде:

- концептуальной модели базы данных – интегрированные структуры данных под управлением СУБД;
- внешних моделей данных – подмножеств структур данных для реализации приложений.

Средствами структур данных моделируются функции предметной области, прослеживается взаимосвязь функций обработки, уточняется состав входной и выходной информации, логика преобразования входных структур данных в выходные. Алгоритмы обработки данных можно представить как совокупность процедур преобразования структур данных в соответствии с внешними моделями данных. Выбор средств реализации баз данных определяет вид датологических моделей и, следовательно, алгоритм преобразования данных. В большинстве случаев используются реляционное представление базы данных и соответствующие реляционные языки для программирования (манипулирования) обработки данных СУБД и реализации алгоритмов обработки. Данный подход использован во многих CASE-технологиях.

Объектно-ориентированный подход. Объектно-ориентированный подход к проектированию программных продуктов основан на:

- выделения классов объектов;
- установления характерных свойств объектов и методов их обработки;
- создания иерархии классов, наследования свойств объектов и методов их обработки.

Каждый объект объединяет как данные, так и программу обработки этих данных и относится к определенному классу. С помощью класс один и тот же программный код может быть использован для относящихся к нему различных объектов.

Объектный подход при разработке алгоритмов и программ предполагает:

- объектно-ориентированный анализ предметной области;
- объектно-ориентированное проектирование.

Объектно-ориентированный анализ - анализ предметной области и выделение объектов, определение свойств и методов обработки объектов, установление взаимосвязей.

Объектно-ориентированное проектирование соединяет процесс объектной декомпозиции и представления с использованием моделей данных проектируемой системы на логическом и физическом уровнях, в статике и динамике.

Для проектирования программных продуктов разработаны объектно-ориентированные технологии, которые включают в себя специализированные языки программирования и инструментальные средства разработки пользовательского интерфейса.

Традиционные подходы к разработке программных продуктов всегда подчеркивали различие между данными и процессами их обработки. Так, технологии ориентированные на информационное моделирование, сначала специфицирует данные, а затем описывают эти процессы, использующие эти данные. Технологии структурного подхода ориентированы, в первую очередь, на процессы обработки данных с последующим установлением необходимого для этого данных и организации информационных потоков между связанными процессами.

Объектно-ориентированная технология разработки программных продуктов объединяют данные и процессы в логические сущности – объекты, которые имеют способность наследовать характеристики (методы и данные) одного и более объектов, обеспечивая тем самым повторное использование программного кода. Это приводит к значительному уменьшению затрат на создание программных продуктов, повышает эффективность жизненного цикла программных продуктов (сокращается длительность фазы разработки).

8. 3. Показатели качества программных продуктов

Показатели качества программных продуктов. Качество программ в значительной степени определяет эффективность применения программ.

Программные продукты имеют многообразие показателей качества, которые отражают следующие аспекты:

- насколько хорошо (просто, надежно, эффективно) можно использовать программный продукт в его исходном виде;
- насколько легко эксплуатировать программный продукт (для понимания, модифицирования, повторных испытаний);
- можно ли использовать программный продукт при изменения условий его применения.

Дерево характеристик качества программных продуктов представлено на рис 23.

Каждая из характеристик нижнего уровня может быть разбита на более конкретные свойства, которые раскрывают ее содержание.

Ниже рассматривается совокупность характеристик качества программного продукта, количественная оценка которых позволяет определить, обладает ли данный программный продукт тем или иным свойством.

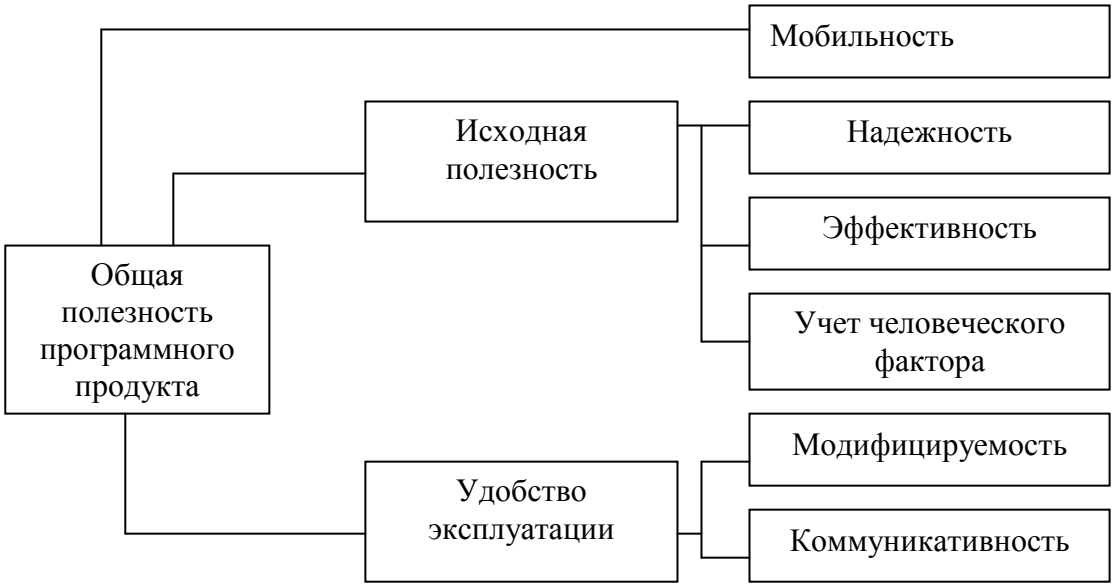


Рис 23. Дерево характеристик качества программного продукта

Мобильность программных продуктов означает их независимость от технического комплекса системы обработки данных (машинонезависимость), операционной среды, сетевой технологии обработки данных, специфики предметной области и т. п. Мобильный (многоплатформенный) программный продукт может быть установлен на различных моделях компьютерах и операционных систем, без ограничений на его эксплуатацию в условиях вычислительной сети. Функции обработки такого программного продукта пригодны для массового использования без каких-либо изменений.

Надежность программного продукта определяется безсбойностью и устойчивостью в работе программ, точностью выполнения предписаний функций обработки данных, возможности диагностики ошибок, возникающих в процессе работы программы.

Эффективность программного продукта заключается в выполнении требуемых функций при минимальных затратах ресурсов. Оценивается как с позиции его прямого назначения – требований пользователя, так и с точки зрения расходов вычислительных ресурсов, необходимых для его эксплуатации. Причем, под ресурсами подразумевается объем оперативной памяти, время работы процессора, объем внешней памяти, пропускная способность канала.

Учет человеческого фактора обозначает обеспечение дружественного интерфейса для работы конечного пользователя, наличие контекстно-зависимой подсказки или обучающей системы в составе программного обеспечения, хорошей документации для освоения и использования заложенном в программном средстве функциональных возможностей, анализ и диагностику возникающих ошибок и т. д.

Коммуникативность программных продуктов основано на максимально возможной их интеграции с другими программами, обеспечение обмена данными в общих форматах представления (экспорт \ импорт баз данных, внедрение или связывание объектов обработки и т. д.).

Качество программного продукта невозможно оценить с помощью единственного критерия качества. Оценка качества осуществляется рассмотрением множества критериев (показателей).

Необходимо отметить, что в каждом конкретном случае при оценке качества программного продукта пользователь должен подбирать определенный набор характеристик, удовлетворяющих его требованиям. После этого производится определение значений конкретных показателей. На основе найденных значений определяется некоторый интегральный показатель, который позволяет оценить программный продукт.

При анализе качества программных средств, прежде всего, оценивается пригодность программного средства для пользователя и удобство обслуживания для программиста. В простейшем случае, оценка качества осуществляется с использованием операционных показателей и технических показателей.

Операционные показатели характеризуют приспособленность программного средства к выполнению возложенных на него функций. К операционным показателям относится такие показатели, как: простота общения пользователя с программным продуктом; удобства обучения и средства помощи; приспособленность к сопровождению.

Технические показатели программной реализации характеризуют эффективность программной реализации алгоритмов с точки зрения затрат памяти и машинного времени.

В условиях существования рынка программных продуктов, важными характеристиками программных продуктов являются также:

- стоимость;
- количество продаж;
- время нахождения на рынке (длительность продаж);
- известность фирмы разработчика и программы;

- наличие программных продуктов аналогичного назначения.

8.4. Экономическая эффективность и методы оценки затрат на разработку программного продукта

Экономическая эффективность программного продукта. Экономическая эффективность программного изделия определяется сопоставлением получаемого эффекта от применения программного средства с затратами на программное средство. Если программное средство изготовлено на продажу (программный продукт), то экономический эффект от его использования распределяется между покупателями (пользователем) и продавцом (разработчиком программного средства).

Оценка эффективности программного средства для продавца и покупателя осуществляется по разному.

Для пользователя (покупателя) типового программного средства прибыль определяется сопоставлением получаемого экономического эффекта от применения программного средства с затратами на его покупку и освоение.

Для продавца (разработчика) прибыль определяется сопоставлением вырученной суммы от продажи всех экземпляров программного продукта с затратами на его разработку.

При расчете показателей экономической эффективности различают:

- во-первых, экономический эффект от применения рассматриваемого программного средства;
- во-вторых, экономический эффект от применения программ, выполненных на базе рассматриваемого программного средства;
- в-третьих, экономический эффект от оказания услуг по сопровождению рассматриваемого программного средства.

Применение программного изделия предполагает повышение производительности труда пользователя программного средства. В простейшем случае, это означает, что пользователь выполняет тот же объем работ с меньшими затратами. Сопоставив затраты при первоначальном варианте и в случае использования рассматриваемого программного продукта, получаем оценку экономической эффективности.

Зависимость для определения экономического эффекта может быть представлена в следующем виде:

$$E = C_б - C_н$$

где E – экономический эффект от внедрения новой разработки; $C_б$ – стоимость обработки экономической информации при использовании базового варианта; $C_н$ – стоимость обработки экономической информации при предлагаемом варианте.

В том случае, если применяемое программное средство является составной частью принципиально новой системы, то расчет выполняется косвенным образом. Использование принципиально новой системы, как правило, приводит к созданию принципиально новой технологии работы

пользователя. Это означает, что пользователь не будет выполнять тот же объем работы с меньшими затратами. Он будет выполнять совершенно новую работу. В этом случае оценивается эффект от использования всей системы. Эффект от использования конкретного программного продукта, являющегося составной частью системы, можно приближенно оценить пропорционально его доли в общем объеме программного обеспечения.

В качестве показателей экономической эффективности, как правило, используется показатели: годовая экономия; годовой экономический эффект; срок окупаемости.

Годовая экономия E_r, получаемая предприятием от применения данного программного средства, рассчитывается по формуле:

$$E_r = \sum_{k=1}^{N} V_k * (C_b - C_o),$$

где N – количество задач предприятия, разработанных с помощью данного программного средства; V_k – объем программного обеспечения по k – й задаче, выполненного с помощью данного программного средства; $C_б$ – стоимость разработки одной программной единицы на основе внедренного программного обеспечения.

Годовой экономический эффект F_r от внедрения рассматриваемого программного средства определяется по следующей формуле:

$$F_r = E_r - C_p,$$

где - C_p – стоимость поставки рассматриваемого программного обеспечения.

Срок окупаемости определяет период, для которого экономия, получаемая от применения программного средства, равна затратам на его приобретение:

$$P = \frac{C_p}{E_r}.$$

где Р – срок окупаемости программного средства.

Методы оценки затрат на разработку программных средств. При определении трудовых и стоимостных затрат на разработку программных средств можно выделить четыре базовых направлений в развитии методов оценки: методы аналогий; нормативные методы; метод экспертных оценок; исследовательские методы.

Методы аналогии основаны на использование в качестве базы для оценки трудовых и стоимостных затрат параметров ранее выполненных аналогичных программных разработок.

В этом случае предполагаемые затраты определяются по фактическим данным о расходах соответствующих программ аналогов с их корректировкой поправочными коэффициентами. Значения этих коэффициентов, а также выбор и сопоставление с аналогичными предшествующими разработками определяется экспертным путем.

Нормативные методы основаны на предварительном установлении нормативов затрат путем обобщения опыта создания конкретных программных средств Дифференцированные нормативы затрат определяю величину ожидаемых затрат на разработку программных средств в зависимости от основных параметров. К числу основных параметров, влияющих на трудоемкость разработки, могут быть отнесены:

- объем программных средств в тысячах условных машинных команд;
- сложность разрабатываемых программных средств;
- степень новизны разрабатываемых программных средств;
- степень использования в разработке стандартных модулей, типовых программ и программных средств.

Использование нормативных методов расчетов затрат создают предпосылки для обоснованного планирования, учета и прогнозирования стоимостных и трудовых затрат на создание программных средств, их рационального использования. В то же время этот метод, представляет собой довольно общую оценку затрат. В них в должной мере не учитываются организационно-технические факторы (методы выполнения и организация работ, используемые инструментальные средства, технологии разработки).

Учет организационно-технических факторов присущ методам экспертных и исследовательских оценок.

Методы экспертных оценок затрат на разработку программных средств представляют собой измерения, выполненный специалистом, имеющим должный опыт, знание, интуицию. Подобные методы не требуют больших затрат на получение оценок и сводится к формированию группы компетентных экспертов. Этот метод оценок оправдываются при определении затрат на уникальные программные разработки, отличающиеся новизной и не имеющих аналогов. Чаще же методы экспертных оценок используются в сочетании с другими методами.

При *исследовательском методе оценка затрат* на разработку программных средств является результатом специально проводимых исследований, экспериментов и наблюдений с последующей их статистической обработкой.

Следует различать общественно-необходимые затраты труда (ОНЗТ) и фактические затраты на производство конкретного программного продукта. Общественно-необходимые затраты труда базируются на прогрессивной технологии и эффективной организацией труда. Фактические затраты на разработку программного изделия определяется фактическим состоянием дел у конкретного производителя программного обеспечения. При ненаучной организации труда фактические затраты могут значительно превышать общественно-необходимые затраты труда.

99. Затраты в течение жизненного цикла программного продукта могут распределяться различными вариантами. При одном варианте минимизируются затраты на разработку, но при этом резко возрастают затраты на сопровождение. При другом варианте особое внимание уделяется возможности

эффективности сопровождения. В этом случае сократятся общие затраты, но возрастут затраты на этапе разработки.

8. 5. Выбор и оценка программных продуктов

Повышение значимости программных продуктов и степени зависимости отдельных потребителей и всей экономики в целом от программных средств вызывает необходимость и особую актуальность проблемы выбора и оценки пригодности и качества программного продукта.

Ниже предлагается подход, который позволяет формализовать процесс выбора и оценки программного продукта, выбрать его оптимальные характеристики на основе анализа множества программных продуктов, предлагаемых на рынке, обеспечивающего выполнение заданного набора функций [57].

Процедура выбора и оценки программного продукта подразделяется на следующие этапы с выполнением ряда формально-логических процедур:

- определение текущих и будущих требований к обработке информации;
- обзор всех доступных программных продуктов для выполнения требований к обработке информации;
- составление перечня наиболее подходящих программных продуктов;
- оценка основных характеристик программного продукта и предварительный выбор;
- оценка качественных характеристик программного продукта;
- выбор программного продукта.

Основными характеристиками программного продукта являются; алгоритмическая сложность; состав и глубина проработки реализованных функций обработки; полнота и системность функций обработки; объем файлов программ; требования к операционной системе и техническим средствам со стороны программного продукта; требуемый объем оперативной и дисковой памяти; тип процессора и версия операционной системы.

При выборе и оценке программного продукта немаловажным фактором выступают его качественные характеристики: мобильность; надежность; эффективность; учет человеческого фактора; модифицируемость; коммуникативность.

На выбор и оценку программного продукта также оказывают влияние: страна и фирма-производитель, цена, а также затраты связанные с внедрением, сопровождением и эксплуатацией продукта.

Для формализации задачи выбора и оценки программного продукта вводится следующие обозначения:

- M – множество программных продуктов, реализующих требования пользователей к обработке информации; i – индекс программного продукта; $i \in M = 1,M$;

- N - множество функций обработки информации, которые необходимо реализовать пользователю; j – индекс функций обработки информации, которые необходимо реализовать пользователю; $j \in N = 1,N$;
- C_{ij} – стоимость i – го программного продукта для реализации j – х функций обработки информации;
- T_{ij} – время реализации с помощью i – го программного продукта j – й функции обработки информации;
- I_{ij} – объем оперативной памяти, занимаемый i - м программным продуктом при реализации j – х функций обработки информации;
- G_{ij} - объем памяти на жестком диске, занимаемым i – программным продуктом при реализации j – х функций обработки информации;
- H_{ij} – требуемая тактовая частота, необходимая для i - го программного продукта при реализации j – х функций обработки информации;
- P_{ij} – общая производительность технических средств, необходимая для i - го программного продукта при реализации j – х функций обработки информации;
- Z_{ij} – булева переменная, равная 1, если с помощью i – го программного продукта реализуется j – я функция обработки информации и равная 0 – в противном случае.

Тогда задача выбора программного продукта заключается в следующем: найти вектор $W = \{w_{ij}\}$, минимизирующий функцию суммарных затрат пользователей.

$$\sum_{i=1}^{M} \sum_{j-1}^{N} C_{ij} * w_{ij} \rightarrow min,$$

при:

$$\sum_{i=1}^{M} \sum_{j-1}^{N} I_{ij} * w_{ij} \le I_a;$$

$$\sum_{i=1}^{M} w_{ij} = 1; \; ; j = 1,N;$$

$$w_{ij} = 1,0, \quad i = 1,M; \; j = 1,N.$$

здесь I_a – оперативный объем памяти ЭВМ.

Если необходимо учесть объем памяти на жестком диске (G), тактовую частоту (H) и производительность ЭВМ (P) при условии, что стоимость затрат не превышает величины С, то формальная постановка задачи имеет следующий вид

$$\sum_{i=1}^{M} \sum_{j-1}^{N} (G_{ij}, C_{ij}, P_{ij}) \, w_{ij} \rightarrow min,$$

при

$$\sum_{i=1}^{M} \sum_{j-1}^{N} C_{ij} \; w_{ij} \le C;$$

$$\sum_{i=1}^{M} w_{ij} = 1; \; ; j = 1,N;$$

$$w_{ij} = 1,0, \quad i = 1,M; \; j = 1,N.$$

Очень часто пользователь готов заплатить ту сумму, которая требуется, лишь бы минимизировать время реакции программного продукта при ограничении параметров (*I*), (*G*), (*H*), (*P*). Тогда формальная постановка задачи будет иметь вид:

$$\sum_{i=1}^{M} \sum_{j-1}^{N} G_{ij} w_{ij} \le G_a;$$

$$\sum_{i=1}^{M} \sum_{j-1}^{N} H_{ij} \; w_{ij} \le H_a;$$

$$\sum_{i=1}^{M} \sum_{j-1}^{N} P_{ij} \; w_{ij} \le P_a;$$

$$\sum_{i=1}^{M} \sum_{j-1}^{N} w_{ij} = 1 \; j = 1,N;$$

$$w_{ij} = 1,0, \quad i = 1,M; \; j = 1,N.$$

здесь: G_a – допустимый объем памяти на жестком диске; H_a – допустимая тактовая частота; P_a – максимальная производительность технических средств (ЭВМ).

Если минимизации подлежит объем оперативной памяти ЭВМ, занимаемый программным продуктом при условии, что стоимость затрат не превышает величины С, то формальная постановка задачи имеет следующий вид

$$\sum_{i=1}^{M} \sum_{j-1}^{N} I_{ij} * w_{ij} \rightarrow min,$$

при

$$\sum_{i=1}^{M} \sum_{j-1}^{N} C_{ij} \; w_{ij} \le C;$$

$$max \sum_{i=1}^{M} \sum_{j-1}^{N} T_{ij} * w_{ij} \rightarrow min,$$

при

$$\sum_{i=1}^{M} \sum_{j-1}^{N} I_{ij} * w_{ij} \le I_a;$$

$$\sum_{i=1}^{M} w_{ij} = 1; \quad j = 1,N;$$

$$w_{ij} = 1,0, \quad i = 1,M; \; j = 1,N.$$

На основании решения перечисленных задач осуществляется предварительный выбор и оценка программного продукта, учитывающие его основные технические характеристики. Окончательный выбор программных продуктов осуществляется с учетом его качественных характеристик (мобильности, надежности, эффективности, учета человеческого фактора, коммуникативности), а также с учетом страны и фирмы производителя программного продукта.

Одним из методов оценки качественных характеристик является метод экспертных оценок, по которому показатели качества программного продукта определяются по формуле:

$$A_i = \sum_{k=1}^{K} a_{ik},$$

где A_i – интегральная оценка качества i – го программного средства; a_{ik} – оценка качества i – го программного средства по k – му показателю качества; $k = 1,K$.

Технологически методику оценки качества программных продуктов целесообразно реализовать на базе методики экспертных оценок.

Следует отметить, что любой программный продукт может оцениваться только применительно к конкретной задаче и никоим образом не сам по себе. Программные продукты, предназначенные для внедрения в качестве базиса информационных систем, обладают одним общим характерным свойством: они сложны для оперативного ознакомления. Эта проблема обусловлена следующими факторами:

- сложность не только внутренних механизмов работы, но и наблюдаемой функциональной структуры.
- большой набор специфических инструментов для различных областей менеджмента. Например, многие производственные и технологические тонкости неизвестны финансовому директору, и наоборот, главный инженер некомпетентен в принципах анализа финансовых отклонений. Специалист, принимающий решения по выбору программного комплекса, как правило, является IT – менеджером и имеет лишь общее и неполное представление об использующихся управленческих методиках.
- наличие специальной терминологии, большого количества стандартов и псевдостандартов информационного менеджмента.
- доступность материалов исключительно рекламного характера, фактическое отсутствие описания реального опыта использования программного комплекса и истинной статистики внедрения.

Многие зарубежные программные продукты имеют солидный и позитивный опыт применения на Западе. Однако не стоит забывать, что сами

по себе подходы к управлению в нашей стране и на Западе существенно различаются. Например, в большинстве развитых экономических стран существуют и широко применяются на практике отраслевые стандарты менеджмента. Тем самым, западные тиражируемые ПП, как правило, подразумевают наличие общего регламента управления деятельностью предприятия, при этом, позволяя (благодаря широким возможностям по настройке) учитывать все индивидуальные особенности. То же самое можно отнести и к понятию «отраслевое решение». Не секрет, что практически не существует отраслевых управленческих стандартов (имеются в виду именно управленческие, а не технологические стандарты), и два предприятия, относящейся к одной отрасли, могут принципиально различаться с точки зрения действующего управленческого регламента.

Несомненно, комплексные зарубежные решения применимы и у нас. Более того, при правильном подходе, их использование будет не менее продуктивным, чем на западе. Однако, для того, чтобы их внедрение было успешным, всегда необходимо осуществлять реорганизацию бизнес процессов, разрабатывать и утверждать регламент всех процедур и алгоритмов. Известно, что такой подход не является дешевым, однако ошибочно в целях экономии избегать его и вкладывать миллионы долларов в неэффективную информационную систему, пытаясь настроить, например, настроить подсистему производственного планирования в тех случаях, когда сама процедура планирования на предприятии не регламентировано и де- факто не существует.

Необходимость оценки качества программных продуктов следует рассматривать со следующих позиций:

1.Эффективности функционирования индустрии программного обеспечения в широком смысле. В этом случае показатели качества характеризуют общий уровень различных классов программных продуктов, и дает информацию для подготовки рекомендаций об их дальнейшем развитии.

2. Повышение информированности пользователей о качестве программных продуктов с целью более активного их влияния на повышение эффективности и качества программных продуктов.

3. Повышение обоснованности принимаемых решений при приобретении программных продуктов.

8.6. Категория специалистов, связанных с созданием и эксплуатации программ

Основная категория специалистов, занятых разработкой программ – это программисты (programmer). Программисты неоднородны по уровню квалификации, а также по характеру своей деятельности. Наиболее часто программисты делятся на системных программистов, прикладных и аналитиков. В создании и эксплуатации программ также участвуют постановщик задачи, администратор базы данных, конечный пользователь (рис 24.).

Системный программист (system\ software programmer) занимается разработкой, эксплуатацией и сопровождением системного программного обеспечения, поддерживающего работоспособность компьютера и создающего среду для выполнения программ, обеспечивающих реализацию функциональных задач.

Прикладной программист (application programmer) осуществляет разработку и отладку программ для решения функциональных задач.

Программист-аналитик (programmer- analyst). Это новая квалификация программистов, которая появляется в условиях создания больших по масштабам и функциям обработки программ, который анализирует и проектирует комплекс взаимосвязанных программ для реализации функций предметной области (совокупности функциональных задач).

Постановщик задачи участвует в процессе создания программ на начальной стадии работ.

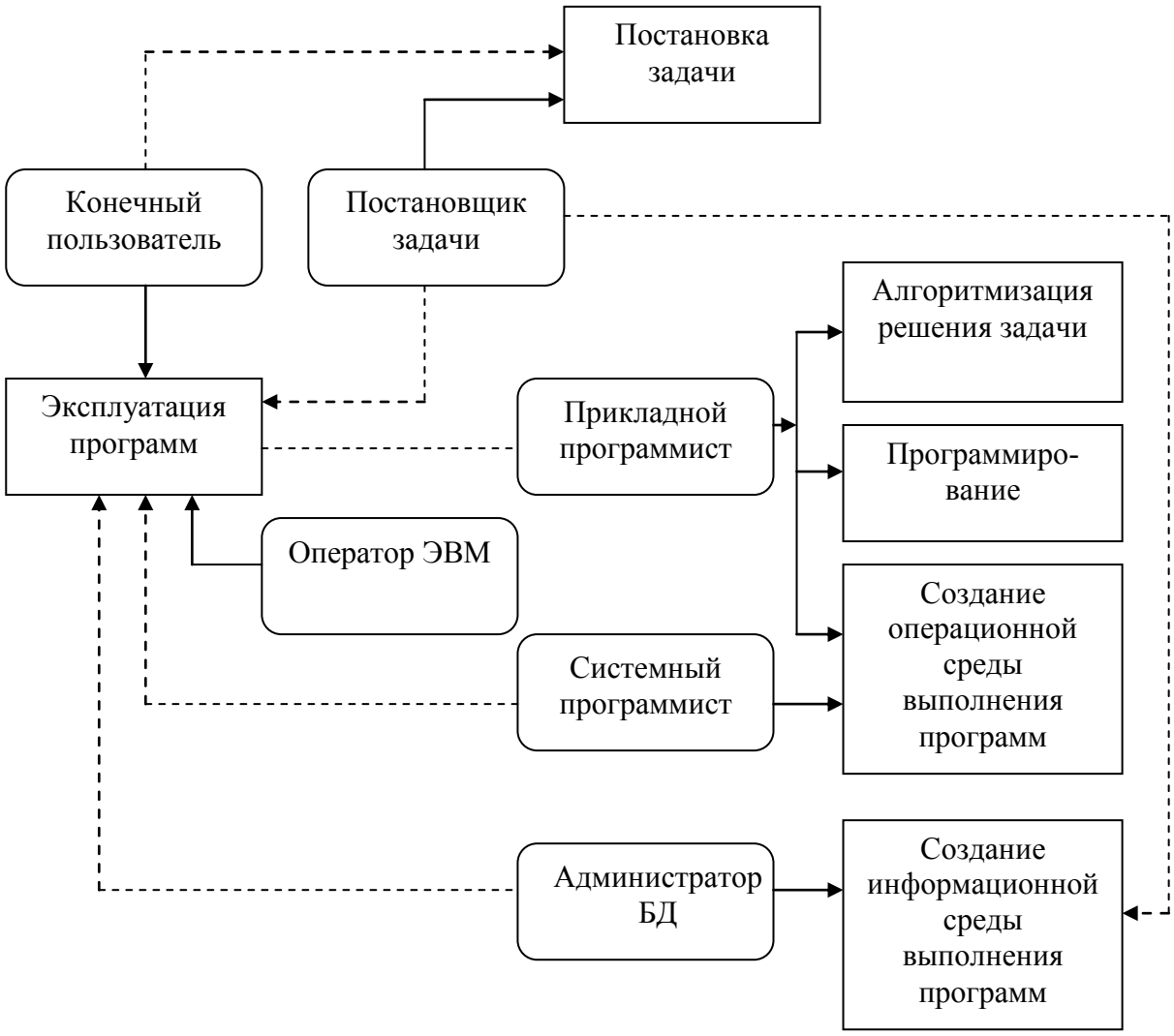


Рис 24. Схема взаимодействия специалистов связанных с созданием и эксплуатацией программ

Администратор базы данных выполняет работы связанных с организационной поддержкой базы данных. Такая необходимость возникает,

если база данных является интегрированной, обеспечивающей работу с данными многих приложений.

Конечный пользователь (end user) является основным потребителем программ и относится, как правило, к категории пользователей – непрограммистов. Конечный пользователь не является специалистом в области программирования, т. е. не владеет методами и технологией проектирования и создания программ, но имеет элементарные знания и навыки работы с вычислительной техникой. Такая квалификационная характеристика пользователя программного обеспечения в значительной степени влияет на спецификацию требований к создаваемым программам, интерфейсам, формам машинных документов, технологии решения задачи на ЭВМ.

Возможна эксплуатация программ квалифицированными программистами или специально обученными техническими работниками – операторами ЭВМ. Взаимодействие специалистов различного вида, участвующих в создании и эксплуатации программ, показано на рис. В ряде случаев один специалист совмещает несколько видов деятельности.

Администратор базы данных и системный программист осуществляют подготовку информационных и программно-технических условий для работы программ. Пунктирные линии показывают участие специалиста в качестве консультанта.

8.7. Сертификация и правовые методы защиты программных продуктов

Сертификация программных продуктов. Сертификации программных продуктов в настоящее время во всем мире уделяется огромное внимание. Разработаны специальные методики и средства, стандарты по организации работы центров сертификации, стандарты на показатели качества программного обеспечения, стандартизация процедуры тестирования и документирования информации.

В мировой практике обозначились два вида сертификации: мягкая и жесткая. Жесткая сертификация – это сертификация программного обеспечения, применяемого в особо ответственных приложениях (в авиационных системах, атомных электростанциях и др.). «Жесткая сертификация в обязательном порядке должна соответствовать стандартам и нормативно-технической документации той или проблемно-ориентированной области. «Мягкая» сертификация позволяет повысить экономическую конкурентоспособность программных продуктов и обеспечить необходимый уровень» интерфейсной» совместимости.

Сертификация программных продуктов подразделяется на несколько уровней: государственный уровень (для особо ответственных систем), ведомственный (например, для авиации) и внутрифирменный.

При сертификации программного обеспечения используется как стандарты, так и нормативно-технические документы на данный продукт, технические условия, функциональные характеристики, включающие с одной

стороны существующие стандарты, а с другой – «оригинальную часть», которую рекламирует разработчик и которая должна быть проверена и удостоена сертификации.

Правовые методы защиты программных продуктов. Спецификой программных продуктов является то, что их разработка, использование и эксплуатация должна выполняться на правовой основе.

Правовые методы защиты программных продуктов включают:

- патентную защиту;
- лицензионные соглашения и контакты;
- закон о производственных секторах;
- закон об авторском праве.

Различают две категории прав:

- экономические права, дающие их обладателям право на получение экономических выгод от продажи или использования программных продуктов;
- моральные права, обеспечивающие защиту прав личности автора в его произведениях.

Во многих цивилизованных странах несанкционированное копирование программ в целях продажи или бесплатного распространения рассматривается как государственное преступление, карается штрафом или тюремным заключением. Но, к сожалению, само авторское право не обеспечивает защиту новой идеи, концепции, методологии и технологии разработки программ, поэтому требуется дополнительные меры их защиты.

Патентная защита устанавливает приоритет в разработке и использовании нового подхода или метода при разработке программ, удостоверяет их оригинальность.

Статус производственного сектора для программы ограничивает круг лиц, знакомых или допущенных к ее эксплуатации, а также определяет меру их ответственности за разглашение секретов. Например, используется парольный доступ к программному продукту или базе данных, вплоть до паролей на отдельные режимы (чтение, запись, корректировку и т. д.). Программы, как объект большой стоимости, необходимо охранять от кражи и преднамеренных нарушений.

Лицензионные соглашения распространяются на все аспекты правовой охраны программных продуктов, включая авторское право, патентную защиту, производственные секреты. Наиболее часто используются лицензионные соглашения на передачу авторских прав.

Лицензия – договор на передачу одним лицом (лицензиаром) другому лицу (лицензиату) права на использование имени, продукции, технологии или услуги. Лицензиар увеличивает свои доходы сбором лицензионных соглашений, расширяет область распространения программного продукта; лицензиат извлекает доходы за счет их применения.

В лицензионном соглашении оговариваются все условия эксплуатации программ, в том числе создание копий. На каждой копии программы должны быть те же самые отметки, что и на оригинале:

- знак авторского права (обычно ©) и название разработчика, года выпуска программы, прочих ее атрибутов;
- знак патентной защиты или производственного сектора;
- торговые марки, соответствующие использованным в программе другим программным изделиям (обычно ™ и название фирмы разработчика программного продукта);
- символ зарегистрированного права на распространение программного продукта (обычно ®).

Существует несколько видов лицензии на программные продукты.

Исключительная лицензия – продажа всех имущественных прав на программный продукт. Покупателю лицензии предоставляются исключительное право на их использование, а автор или владелец патента отказывается от самостоятельного их применения или предоставления другим лицам.

Это самый дорогой вид лицензии, к нему прибегают для монопольного владения, либо с целью извлечения дополнительной прибыли, либо с целью прекращение существования рынка программных средств программного продукта.

Простая лицензия - лицензиар предоставляет право лицензиату использовать программный продукт, оставляя за собой право применять их и предоставлять на аналогичных условиях неограниченному числу лиц (лицензиат при этом не может сам выдавать сублицензии, может лишь продавать копии приобретенного программного продукта).

Такой вид лицензии приобретают дилер (торговец), либо фирмы-производители, использующие купленные лицензии как сопутствующий товар к основному виду деятельности. Например, многие производители и фирмы, торгующие вычислительной техникой, осуществляют продажу вычислительной техники с установленным лицензионным программным обеспечением (операционная система, текстовой редактор, электронная таблица, графические пакеты и т. д.).

Этикеточная лицензия – лицензия на одну копию программного продукта. Данный тип лицензии применяется при розничной продаже. Каждый официальный покупатель заключает лицензионное соглашение с продавцом на их использование, но при этом сохраняется авторское право разработчика. За правом пользования программным продуктом выплачивается единовременное вознаграждение (паушальный платеж), которое и является фактической ценой лицензии.

Экономические отношения между лицензиаром и лицензиатом могут строиться различным образом (рис 25.).

Возможны и периодические отчисления лицензиару за право пользования в виде роялти – фиксированная ставка в определенные интервалы времени в течение действия лицензионного соглашения, как правило, процент от стоимости программных продуктов.Закон об охране программных продуктов автором признает физическое лицо, в результате творческой деятельности

которого они созданы. Автору, независимо от его имущественных прав принадлежат личные авторские права: авторство, имя, неприкосновенность (целостность) программ. Авторское право действует с момента создания программного продукта в течение всей жизни автора и, после его смерти. В течение определенного периода времени автор может:

- выпускать в свет;
- воспроизводить в любой форме, любыми способами;
- распространять;
- модифицировать
- осуществлять любое другое использование программного продукта.

Авторское право не связано с правом собственности на материнский носитель.

Пользователь	Права	Деньги	Программный продукт
Автор программы Обладатель исключительной лицензии Обладатель простой лицензии Покупатель этикеточной лицензии			

Рис 25. Движение прав, денег на программные продукты при лицензионном соглашении.

Имущественные права на программный продукт могут быть переданы частично или полностью другим физическим или юридическим лицам по договору. Если программный продукт создан в порядке служебных обязанностей, имущественные права принадлежат работодателю.

Программные продукты могут использоваться третьими лицами – пользователями на основании договора с правообладателем.

Лицо, правомерно владеющее экземпляром программ вправе, без получения дополнительного решения правообладателя, осуществлять любые действия, связанные с функционированием программного продукта в соответствии с ее назначением, в том числе:

- устанавливать один экземпляр, если не предусмотрено иное соглашение с правообладателем программного продукта на компьютер;
- исправлять явные ошибки;
- адаптировать программный продукт;
- изготавливать страховые копии.

Краткие выводы

1. Информационные системы создаются для накопления, обработки и передачи информации и строятся на технических средствах и программном обеспечении

(базовом и сервисном), системном и прикладном, которые доходят до конечного пользователя в виде информационных технологий.

2. В процессе проектирования информационной системы возникает широкий спектр задач выбора и оценки проектных решений, связанных с программным обеспечением. Разрабатываются все новые и новые компьютерные программы, которые облегчают получение, обработку и работу с новой информацией. Поэтому вопросы, связанные с разработкой, сертификацией, выводом на рынок программных продуктов, их оценка и выбор с учетом конкретных требований и условий применения приобретают все большее значение**.**

3. Программный продукт (ПП) должен быть соответствующим образом подготовлен к эксплуатации, иметь необходимую техническую документацию, представлять сервис и гарантию надежной работы, иметь товарный знак изготовителя, а также желательно наличие кода государственной регистрации. Только при таких условиях программный комплекс может быть назван программным продуктом.

4. Жизненный цикл (ЖЦ) ПП заканчивается в результате его морального, а не физического износа, т. е. морально устарело, если оно перестает удовлетворять актуальным требованиям, а дальнейшая его модификация не представляется возможной или невыгодна, что влечет за собой необходимость в разработке нового ПП.

5. Количественная оценка совокупности характеристик качества программного продукта позволяет определить, обладает ли данный программный продукт тем или иным свойством.

6. Экономическая эффективность программного изделия определяется сопоставлением получаемого эффекта от применения программного средства с затратами на программное средство. Если программное средство изготовлено на продажу (программный продукт), то экономический эффект от его использования распределяется между покупателями (пользователем) и продавцом (разработчиком программного средства).

7. Процедура выбора и оценки программного продукта представляет собой процесс с выполнением ряда формально-логических процедур, начиная с определения текущих и будущих требований к обработке информации и кончая выбором программного продукта.

Основные термины и определения

Программное обеспечение - совокупность программ для реализации целей и задач информационной системы, а также нормального функционирования комплекса технических средств.

Программа (program) – упорядоченная последовательность команд (инструкций) компьютера для решения задачи.

Программное обеспечение (soft ware) – совокупность программ обработки данных и необходимых для их эксплуатации документов.

Задача (problem task) – проблема, подлежащая решению.

Приложение (application) – программная реализация на компьютере решения задачи.

Технологические задачи - это задачи, решаемые при организации технологического процесса обработки информации на компьютере и используемые

для обеспечения работоспособности компьютера, разработки других программ или обработки данных функциональных задач.

Функциональные задачи - задачи реализующие функции управления в рамках информационных систем предметных областей, т. е. реализующие цели и задачи информационной системы. Функциональные задачи в совокупности образуют предметную область и полностью определяет ее специфику.

Предметная (прикладная) область (application domain) – совокупность связанных между собой функций, задач управления, с помощью которых достигается выполнение поставленных целей.

Программы с малой длительностью эксплуатации - это программы создаваемые в основном для решения научных и инженерных задач с целью получения конкретных результатов. Такие программы относительно невелики, разрабатываются одним специалистом или небольшой группой, обычно они не предназначены для тиражирования и передачи в другие коллективы.

Программы с большой длительностью эксплуатации - это программы создаваемые для регулярной обработки информации и управления в процессе функционирования сложных вычислительных систем. Размеры программ могут изменяться в широких пределах (тысячи – миллион команд), однако все они обладают свойством познаваемости и возможности модификации в процессе длительного сопровождения и использования различными специалистами.

Программный продукт – комплекс взаимосвязанных программ для решения определенной проблемы (задачи) массового спроса, подготовленный к реализации как любой вид промышленной продукции.

Общесистемное программное обеспечение - это программные средства, предназначенные для решения типовых задач обработки данных, а также для обеспечения работы компьютера и компьютерных сетей и разработки новых программ.

Специальное (прикладное) программное обеспечение - совокупность программ разработанных и/или использованных при создании конкретной информационной системы, реализующие его цели и задачи. В его состав входят программные средства, реализующие разработанные модели разной степени адекватности, отражающие функционирование реального объекта.

Базовое программное обеспечение (base software) – минимальный набор программных средств, обеспечивающих работу компьютера. В базовое программное обеспечение входят: операционная система, операционные оболочки, сетевая операционная система.

Сервисное программное обеспечение – программы и программные комплексы, которые расширяют возможности базового программного обеспечения. Расширением базового программного обеспечения компьютера является набор сервисных, дополнительно устанавливаемых программ, которые можно классифицировать по функциональному признаку следующим образом:

Инструментарии технологии программирования – программотехника (software engineering) – технология разработки, отладки, верификации и внедрения программного обеспечения. Инструментарии технологии программирования – программные продукты поддержки (обеспечения) технологии программирования.

CASE-технология – программный комплекс, автоматизирующий весь технологический процесс анализа, проектирования, разработки и сопровождения сложных программных систем.

Пакет прикладных программ (ППП) (application program package) – комплекс взаимосвязанных программ для решения задач определенного класса конкретной предметной области.

Проблемно – ориентированные ППП - это программные продукты, направленные на определенный узкий круг задач и являются самым представительным классом программных продуктов.

Методо-ориентированные ППП - это программные продукты, обеспечивающие независимо от предметной области и функций информационной системы математические, статистические и другие методы решения задач.

Ключевые слова

Программное обеспечение, Программа, Задача, Технологические задачи, Функциональные задачи, Предметная (прикладная) область, Программный продукт (ПП), характеристики ПП, Структура ПП, CASE-технология, Пакет прикладных программ (ППП), классы ППП, жизненный цикл ПП, стадии создания ПП, методы проектирования ПП, показатели качества, Методы оценки затрат, экономическая эффективность, сертификация, выбор и оценка, категория специалистов, методы защиты,

Вопросы для обсуждения и самоконтроля

1. Что является конечным продуктом проектирование на конкретную информационную системы?
2. Какой широкий спектр задач выбора и оценки проектных решений, связанных с программным обеспечением возникает в процессе проектирования информационной системы?
3. Какие задачи решаются при организации технологического процесса обработки информации на компьютере и используются для обеспечения работоспособности компьютера, разработки других программ или обработки данных функциональных задач.
4. Какие задачи реализуют функции управления в рамках информационных систем предметных областей, т. е. реализуют цели и задачи информационной системы.
5. Что понимается под программным продуктом и что они собой представляют?
6. Приведите основные характеристики программного продукта**.**
7. Какие программные средства входят в общесистемное программное обеспечение?
8. Для каких целей используется и разрабатывается прикладное программное обеспечение и что оно включает?
9. Что понимается под пакетом прикладных программ и какое место оно занимает в прикладном программном обеспечении?
10. Что понимается под жизненным циклом программного продукта и, какие стадии разработки оно в себя включает?
11. Опишите содержание отдельных этапов жизненного цикла программных продуктов.

12. Какие работы выполняются при традиционной (неавтоматизированной) разработке программ независимо от принятого метода проектирования и используемого инструментария?

13. Какие методы по степени автоматизации проектирования алгоритмов и программ можно выделить? Приведите характеристику этих методов.

14. На каких подходах может основываться проектирование алгоритмов и программ? Приведите характеристику этих подходов.

15. Какие показатели качества имеют программные продукты и, какие его аспекты они отражают?

16. Чем определяется экономическая эффективность программного изделия и, какими показателями оно оценивается?

17. В чем суть предлагаемого подхода, который позволяет формализовать процесс выбора и оценки программного продукта, выбрать его оптимальные характеристики на основе анализа множества программных продуктов, предлагаемых на рынке, обеспечивающего выполнение заданного набора функций?

18. Какие категории специалистов связанны с созданием и эксплуатации программ и, какие функции они выполняют?

19. Какие компоненты включают правовые методы защиты программных продуктов?

Рекомендуемая литература

1. Вендров А.М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем: Учебник. – М.: Финансы и статистика, 2000.

2. А.Ш. Бекмурадов. А.А. Мусалиев Информационный бизнес: Учебное пособие. – Т.: ТГЭУ, 2006.

3. Миллий иктисодда ахборот тизимлари ва технологиялари: Олий укув юртлари талабалари учун укув кулланма // Муаллифлар: Р.Х.Алимов, Б.Ю.Ходиев, К.А.Алимов ва бошк.; С.С.Гуломовнинг умумий тахрири остида. – Т.: «Шарк», 2004.

4. Ходиев Б.Ю., Мусалиев А.А., Бегалов Б.А. Введение в информационные системы и технологии: Учебное пособие. – Т.: ТГЭУ, 2002.

5. Оценка и аттестация зрелости процессов создания и сопровождения программных средств и информационных систем. Пер. с англ. А.С. Аипова и др.- М.: Книга и бизнес, 2001.

6. А.А. Мусалиев, Б.А. Бегалов. Методологические основы оценки и выбора компьютерных технологий. Учебно-методическое пособие. Т.: ТГЭУ, 2007.

7. Гулямов С.С., Мусалиев А.А., Бегалов Б.А. Программное обеспечение информационных систем. Учебно-методическое пособие. Т.: ТГЭУ, 2006.

ГЛАВА 9. УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

9.1. Структура управления проектами информационных систем

Общие сведения об управлении проектами. Информационная система организацией разрабатывается как некоторый проект. Многие особенности управления проектами и фазы разработки проекта (фазы жизненного цикла) являются общими, независимо не только от предметной области, но и от характера проекта (инженерный, экономический и т. д.). Поэтому имеет смысл рассмотреть вначале ряд общих вопросов управления проектами [22,25,29,42].

Понятие проекта. Проект – это ограниченное по времени целенаправленное изменение отдельной системы с изначально четко определенными целями, достижение которых определяет завершение проекта, а также с установленными требованиями к срокам, результатам, риску, рамках расходованию средств и ресурсов и к организационной структуре.

Можно выделить следующие отличительные признаки проекта как объекта управления:

- изменчивость – целенаправленный перевод системы из существующего в некоторое желаемое состояние, описываемого в терминах проекта;
- ограниченность конечной цели;
- ограниченность продолжительности;
- ограниченность бюджета
- ограниченность требуемых ресурсов;
- новизна для организации, для которой реализуется проект;
- комплексность – наличие большого числа факторов, прямо или косвенно влияющих на процесс и результаты проекта;
- правовое и организационное обеспечение – создание специфической организационной структуры на время реализации проекта.

Рассматривая планирование и управление проектами, необходимо четко осознать, что речь идеи об управлении неким динамическим объектом. Поэтому система управления проектом должна быть достаточна гибкой, чтобы допускать возможность модификации без глобальных изменений в рабочей программе.

В системном плане проект может быть представлен «черным ящиком», входом которого являются технические требования и условия финансирования, а итогом работы – достижение требуемого результата (рис 26). Выполнение работ обеспечивается наличием необходимых ресурсов: материалов, оборудования, человеческих ресурсов.

Эффективность работы достигается за счет управления процессом реализации проекта, которое обеспечивает распределение ресурсов, координацию выполняемой последовательности работ и компенсацию внутренних и внешних возмущающих воздействий.

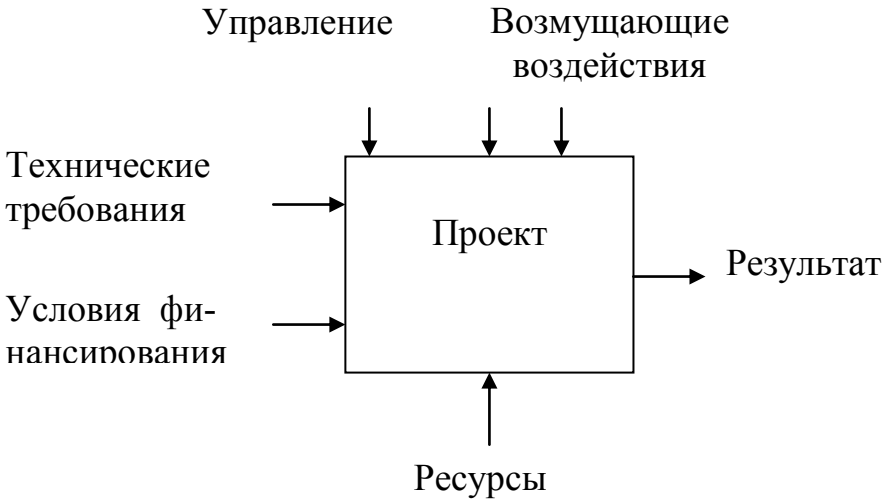


Рис 26. Представление проекта в виде черного ящика

С точки зрения теории систем управления, проект как объект управления должен быть наблюдаемым и управляемым, т.е. выделяются некоторые характеристики, по которым можно постоянно контролировать ход выполнения проекта (свойство наблюдаемости), а также необходимы механизмы своевременного воздействия на ход реализации проекта (свойство управляемости).

Свойство управляемости особенно актуально в условиях неопределенности и изменчивости предметной области, которые нередко сопутствуют проектам по разработке информационных систем.

Для обоснования целесообразности и осуществимости проекта, анализа хода его реализации, а также для заключительной оценки степени достижения целей проекта и сравнения фактических результатов с запланированными, существуют ряд характеристик проекта. К важнейшим из них относятся технико-экономические показатели: объем работ; сроки выполнения; себестоимость; экономическая эффективность, обеспечиваемая реализацией проекта; социальная и общественная значимость проекта.

Классификация проектов. Проекты могут сильно отличаться по сфере приложения, составу, предметной области, масштабам, длительности, составу участников, степени сложности, значимости результатов и т. п. Проекты могут быть классифицированы по различным признакам. Основными из них являются: класс проекта, тип проекта, масштаб проекта.

Класс проекта определяется по составу и структуре проекта. Обычно различают:

- монопроект (отдельный проект, который может быть любого типа, вида и масштаба);
- мультипроект (комплексный проект, состоящий из ряда монопроектов и требующих применения многопроектного управления).

Тип проекта определяется по основным сферам деятельности, в которых осуществляется проект. Выделятся следующие пять типов проекта: технический, организационный, экономический, социальный, смешанный.

Разработка информационной системы относится, скорее всего, к техническим проектам, который имеет следующие особенности:

- главная цель проекта четко определена, но отдельные темы должны уточняться по мере достижения частных результатов;
- срок завершения и продолжительность проекта определены заранее, желательно их точное соблюдение, однако они могут корректироваться в зависимости от получаемых результатов и общего прогресса проекта.

Масштаб проекта определяется по размерам бюджета и количеству участников: мелкие проекты; малые проекты; средние проекты; крупные проекты.

Можно также рассматривать масштабы проектов в более конкретной форме: отраслевые, корпоративные, ведомственные проекты, проекты одного предприятия.

Управления проектом. Процесс проектирования информационной системы включает в себя большое количество взаимосвязанных между собой разнообразных элементов и предполагает построение соответствующей системы управления. В качестве объекта разработки могут выступить либо вся информационная система организации, либо только отдельная подсистема, либо отдельные работы, например, установка вычислительной сети, проведение консальтинговых работ по оценке эффективности информационной системы и т.д.

Проект как вид деятельности проектирующей организации отличается следующими особенностями:

- направлено на достижение конкретных целей;
- включает в себя координированное выполнение взаимосвязанных действий; имеет ограниченную протяженность во времени с определенным началом и концом;
- все проекты в определенной степени неповторимы и уникальны.

Организация процесса разработки проекта информационной системы отличаются значительной сложностью. К причинам, обусловливающим сложность данных процессов, следует отнести, прежде всего:

- масштабы разработки информационной системы;
- взаимосвязь различных по природе элементов проекта информационной системы (информационные, программные и технические средства обработки информации; экономико-математические модели; методы и средства проектирования; специалисты-разработчики; элементы проекта системы и др.);
- различные факторы старения разных элементов;
- разный временной цикл существования и темпов обновления элементов;
- длительность процесса проектирования системы;

- индивидуальность проекта, обусловленную спецификой объекта проектирования;
- коллективный характер труда многих специалистов различной квалификации.

Под управлением проекта подразумевается деятельность, направленную на реализацию проекта с максимально возможной эффективностью при заданных ограничениях во времени, в денежных средствах и материальных ресурсах, а также по качеству конечных результатов (документированных, например, в техническом задании).

Управление как процесс характеризуется следующими компонентами: целью управления, ограничениями, объектом и субъектом управления, контуром управления, методами и средствами управления.

Глобальной целью управления проектированием информационной системы является получение проекта с заданными пользовательскими параметрами. *Ограничениями* могут выступать сроки проектирования, требуемые ресурсы. *Объектом управления* является процесс проектирования информационной системы как деятельность коллектива разработчиков системы, а также состояние используемых ресурсов.

Процесс проектирования информационной системы имеет специфические особенности, которые, в свою очередь, определяет *специфику управления проектированием.*

1. Процесс проектирования информационной системы по своему характеру является творческим. Поэтому при отсутствии достаточно полного перечня операций проектирования и состояний проекта в процессе его разработки, управление проектированием носит ситуационный характер.

2. Пользователь на этапе разработки системы может изменять требования к качеству системы, срокам и затратам к проектированию. В связи с отсутствием общепринятых способов оценки качества проектных решений затруднен его контроль.

3. Стремление разработчиков к индивидуальному характеру труда приводит к невысокой степени организации контроля и координации деятельности отдельных разработчиков проекта.

Выделение субъекта управления связано с разделением труда в группе специалистов в процессе проектирования информационной системы. Управление проектными работами в этом случае может осуществляться на нескольких уровнях:

- руководство проектной организацией;
- руководство обеспечивающих подразделений (например, планово-производственный отдел);
- руководство функциональными подразделениями;
- руководителей проектов (главных конструкторов);
- руководителей проектных групп (ответственных исполнителей).

На каждом уровне управления проектными работами существует определенное представление о процесс проектирования, частных целях и

задачах управления процессом проектирования информационной системы, что определяется кругом должностных обязанностей, характером выполняемых функций субъектов управления каждым уровнем, набором используемых методов и средств управления.

Управление проектированием рассматривают, как правило, в двух аспектах: организационном и функциональном.

В *организационном аспекте* управление проектированием рассматривается по уровням административной структуры с соответствующими правами и обязанностями субъектов процесса проектирования.

В *функциональном аспекте* управление проектированием рассматривается как применение соответствующих методов и средств организации и ведения проектных работ.

На практике данные аспекты управления проектированием реализуются в конкретных формах управления, применяемых в организациях - разработчиков системы.

9.2. Организация работ по проектированию информационной системы

Участники проектирования. Организация работ по проектированию информационной системы определяется порядком взаимодействия между несколькими сторонами, участвующими в этом процессе: пользователем, заказчиком, администратором и разработчиком [22].

Пользователь – это организация или группа подразделений, которые используют результаты обработки информации на ЭВМ. Для информационных систем в экономике под пользователем понимается, прежде всего, административно-управленческий персонал, для которого создается эта система. Пользователь выполняет следующие функции:

- формирует исходные данные для проектирования и обработки;
- определяет состав задач для автоматизации;
- определяет основные требования к задачам и режимам функционирования системы.

Заказчик – это ответственное лицо, под которым понимается организация или подразделение и которое выполняет функции:

- формирует требования к системе или ее частям;
- выдает техническое задание, финансирует разработку информационной системы;
- обеспечивает проведение комплекса мероприятий по ее созданию;
- проводит внедрение и прием проекта информационной системы.

При этом заказчик несет ответственность перед пользователем за соответствие состава и характеристик решаемых задач, режима функционирования информационной системы исходным данным пользователя,

за сроки создания системы, правильности использования ресурсов в процессе проектирования.

Администратор – ответственное лицо, который выполняет эксплуатацию программно-технических средств и информационного и методологического обеспечения информационной системы (технологические и инструкционные карты).

Администратор несет ответственность перед пользователем за правильность результатов работы информационной системы и их своевременность, а перед заказчиком и разработчиком – за соблюдение условий эксплуатации, требований технической документации.

Разработчик – это ответственное лицо (организация или подразделение), которое выполняет следующие функции:

- разрабатывает информационную систему по техническому заданию заказчика;
- принимает участие во внедрении;
- осуществляет сдачу проекта заказчику;
- осуществляет авторское сопровождение проекта.

Разработчик несет ответственность перед заказчиком за правильность реализации требований технического задания на информационную систему, научно-технический уровень разработки, сроки проведения работ, качество проектной документации, правильность расхода денежных ресурсов.

Типы схем организации работ. Существует несколько типов схем организации работ с участием четырех сторон (пользователя, заказчика, администратора, разработчика), выбор которых зависит от объема заказа.

Схема организации работ при небольших заказах. Если заказ имеет небольшие размеры по стоимости и продолжительности работ, то принимают схему, в котором в одном лице выступают заказчик, разработчик и администратор (рис 27.).

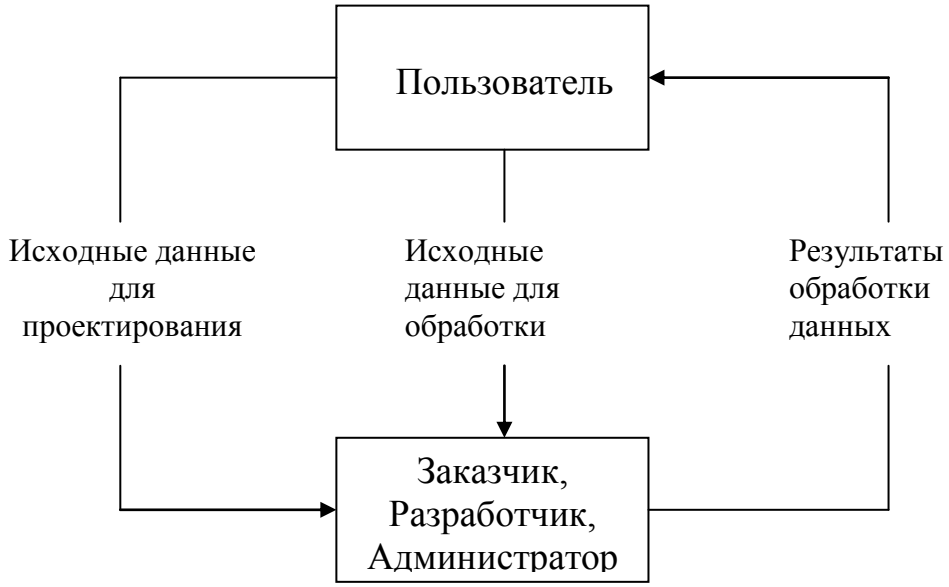


Рис 27. Схема организации работ при небольших заказах.

К преимуществу данной схемы можно отнести минимальное количество организаций – участников процесса и минимальные сроки и стоимость разработки.

Однако, совмещение в одной организации функции разрабатывающей стороны и принимающей стороны, имеют ряд существенных недостатков:

- отсутствует действенный контроль за научно-технический уровень разработки, сроками выполнения работ;
- не достигается высокого профессионального уровня разработчиков.

Схема организации работ при наличии сложного заказа. Для больших и сложных проектов принимаю схему, согласно которой функции разработчика отделяются от функции заказчика и администратора и выполняются другой организацией (рис 28.)

Рис 28. Схема организации работ при наличии сложного проекта.

К преимуществам данной схемы можно отнести:

- рациональное распределение функции между сторонами, участвующими в создании и эксплуатации информационной системы;
- возможность привлечения к разработке информационной системы специализированных организаций (НИИ, КБ).

Однако и эта схема имеет недостатки:

- отсутствие прямой связи между разработчиком и пользователем, что создает трудности в своевременном получении и детализации исходных данных для проектирования;
- определенные трудности при приеме проекта в эксплуатацию из-за желания администратора получить методологическое обеспечение задачи, максимально соответствующим идеальным условиям эксплуатации, что, в свою очередь, требует больших сроков и объемов по доработке проекта.

Схема организации работ при полном разделении функций участвующих сторон. В том случае, если заказчик – большая организация, которая курирует разработку нескольких проектов информационной системы, применяют следующую схему (рис 29.).

Рис 29. Схема организации работ при полном разделении функции участвующих сторон

Данная схема характеризуется тем, что на заказчика возлагаются функции сопровождения, заказа и приемки нескольких информационных систем.

Преимуществами данной схемы являются:

- более высокая степень специализации работников, следовательно, более высокий профессиональный уровень;
- возможность организации контроля за сроками и качеством выполнения работ.

Схема организации работ с использованием организаций – соисполнителей. Отделение заказчика от разработчика позволяет последнему привлекать к своей работе организации – соисполнителей разных уровней иерархии (рис 30.), что в свою очередь позволяет использовать труд специализированных и профессиональных организаций.

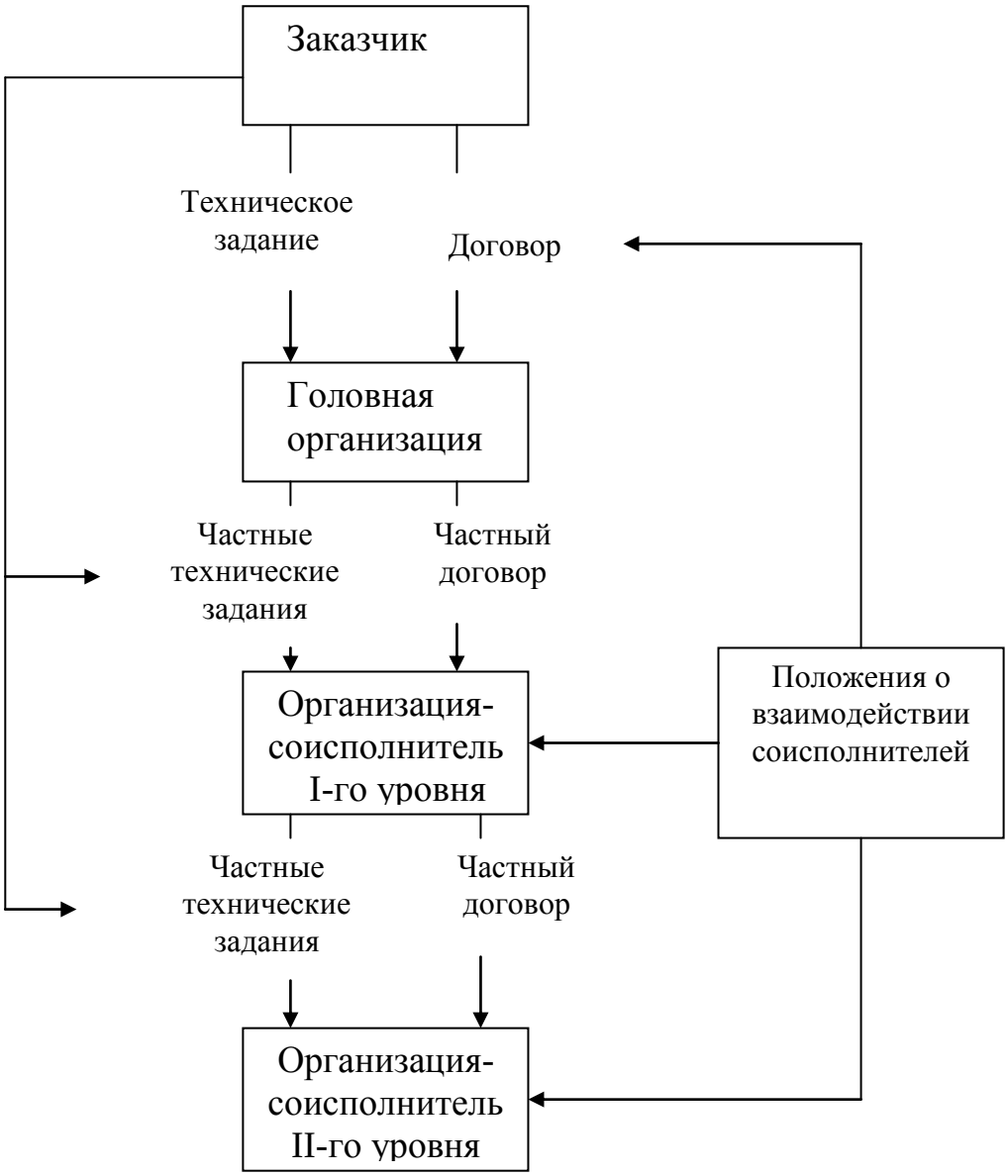


Рис 30. Схема организации работ с использованием организации-соисполнителей.

Основными документами, регулирующими отношения заказчика и проектировщика, являются техническое задание и договор на проведение работ.

Иногда заказчик курирует частные технические задания, если организациям выделены важные функции, которые имеют достаточно сложную структуру.

Распределение работ по проектированию информационной системы между заказчиком и разработчиком. Масштабы разрабатываемых систем определяют состав и количество участников процесса проектирования.

Головная организация координирует работы и выполняет часть или весь комплекс работ по проектированию информационной системы, как правило, по договору с заказчиком и несет ответственность за научно-технический уровень информационной системы и ее соответствие техническим требованиям, зафиксированным в техническом задании (ТЗ) на разработку информационной системы.

Соисполнителям является организация, участвующая в проектировании информационной системы и выполняющая порученные им работы по договору с проектной организацией. Соисполнитель несет ответственность за качество и объемы выполняемых ими работ перед головной организацией.

Заказчиком является организация, по договору с которой осуществляется проектирование информационной системы. Заказчик финансирует работы по проектированию информационной системы, обеспечивает необходимые условия для внедрения проекта информационной системы.

Конкретные обязанности и ответственности заказчика, головной организации и соисполнителей определяется условиями договора между ними в соответствии с действующими положениями или инструкциями о заключении договоров и методическими материалами по созданию информационных систем.

Функции заказчика. Важнейшими характеристиками заказчика, обеспечивающие ему возможность успешного выполнение работы являются:

- заинтересованность в создании информационной системы и ее высоком качестве;
- возможность распоряжаться ресурсами, обеспечивающими все этапы проектирования и внедрения системы, в первую очередь финансами;
- возможность выдачи всех необходимых данных и формулировании организационной и функциональной системы.

Заказчик выполняет следующие функции:

1. Обеспечивает подготовку заказа на проектирование информационной системы. При этом он обеспечивает формулировку цели и назначение информационной системы. Для выполнения этих работ заказчик может привлечь специализированную организацию.

Заказ (заявка) является основанием для включения работ по созданию информационной системы в план финансирования и заключения между заказчиком и разработчиком информационной системы договора, определяющего объем, порядок финансирования и выполнения работ, взаимоотношения и ответственность сторон.

102. Заключает договора с исполнителями работ по созданию отдельных компонентов информационной системы, изготовителями и поставщиками программных и технических средств, комплектующей организацией, а в случае их невыполнения, действует в установленном порядке.

В договоре указывается состав и объем выполняемых работ, сроки их выполнения, условия проведения приемки отдельных этапов и работ, распределение работ по исполнителям, соисполнители и заказчики в процессе создания информационной системы, перечень передаваемых заказчику документации и т.д.

3. Обеспечивает полноту представления исполнителям исходных технических требований к информационной системе и ее компонентам, исходных данных на всех стадиях в соответствии с действующими нормативными документами.

4. Проверяет ход и качество работ по созданию информационной системы и ее компонентов, предусмотренных договором, не вмешиваясь в оперативно-хозяйственную деятельность исполнителя, контролирует приемку, выполнение и оплату завершенных работ, предусмотренных в договоре с исполнителями.

5. Участвует в обосновании целесообразности создания информационной системы и ее компонентов, обеспечивает рассмотрение и утверждение технико-экономического обоснования (ТЭО) проектных решений, технического задания (ТЗ) на разработку, технических и рабочих проектов и другой документации на создание информационной системы и ее компонентов.

6. Обеспечивает финансирование работ по созданию информационной системы, условий необходимых для проведения работ на объекте, комплектацию системы и организацию работ по строительству, монтажу и наладке Информационной системы и ее компонентов.

7. Обеспечивает комплексную подготовку объекта к внедрению и использованию информационной системы, для чего:

- назначает руководство работами по созданию информационной системы должностное лицо из числа ответственных руководителей организацией (заказчика);
- привлекает к разработке и обеспечению функционирования информационной системы персонал организации;
- обеспечивает укомплектование штатов и обучение персонала; обеспечивает полное освоение возможностей информационной системы персоналом к моменту внедрения информационной системы;
- организует опытную эксплуатацию и приемку информационной системы в промышленную эксплуатацию.

Функции разработчика. В качестве головной организации целесообразно использовать специализированную проектную организацию. Головная организация-разработчик выполняет следующие функции.

1. Заключает договора с заказчиком и организациями- соисполнителями на выполнение работ по созданию Информационной системы и ее компонентов.

2. Осуществляет разработку, научное, организационно-методическое и техническое руководство созданием информационной системы и несет ответственность за научно-технический уровень создаваемой системы и соответствие ее техническому заданию, контролирует и обеспечивает выполнение работ проводимых собственными силами и соисполнителями.

3. Контролирует выполнение обязательств со стороны заказчика и отчитывается перед ним за выполненные работы.

4. Осуществляет планирование полного цикла работ по созданию информационной системы с разработкой планов-графиков работ, а также учет и контроль выполненных работ.

5. Выбирает средства и методы выполнения работ по проектированию информационной системы, в том числе технических и программных средств.

6. Для руководства работами по проектированию конкретной информационной системы назначают главного руководителя (конструктора) системы, задачей которого является планирование и управление проектными работами, контроль научно-технического уровня разрабатываемой системы, организация проектных работ и т.д.

Функции организации-соисполнителей определяется распределением работ в соответствии с заключенными договорами.

Следует отметить, что в области проектирования информационных систем появляется рынок услуг по проектированию, покупке и установке вычислительной техники, разработке локальных сетей, прикладного сетевого оборудования и обучения пользователей, выполняемых компаниями. Эти компании выполняют следующий набор функций:

- продажа (дистрибуция, поставка для проектов) аппаратного обеспечения;
- продажа (дистрибуция, поставка для проектов) программного обеспечения;
- консальтинг, проектные работы, сервис, техническая поддержка, обучение и т.д.

Уровень и качество обслуживания предоставляемых разработчиками (поставщиками услуг) имеет большое значение. Лучше всего, когда заказчик получает от разработчика весь спектр услуг на всех стадиях и этапах жизненного цикла информационной системы.

При выборе разработчика основными критериями выбора являются:

- время работы на рынке информационных продуктов и услуг, в том числе программного обеспечения;
- лицензионная чистота программного продукта;
- лицензионная чистота средств разработки;
- уровень реализованных проектов;
- позиции фирмы в рейтингах.

9.3. Организационные формы управления проектированием информационной системы

Роль организационных форм управления проектированием. Современный технологический процесс проектирования информационных систем – это человеко-машинный процесс, центральное место в котором занимает человек. Этот процесс включает работы разнообразного содержания, требующие различных знаний и, в нем заняты специалисты различных профилей и квалификации. Разделение труда и специализация коллектива разработчиков является необходимыми условиями повышения производительности труда при проектировании информационных систем. Поэтому состав и организационную структуру коллектива проектировщиков необходимо учитывать уже при разработке технологии проектирования информационной системы. Необходимо позаботиться, чтобы эту технологию без существенных трудностей мог использовать любой проектный коллектив при разработке конкретного технологического процесса. Последнее возможно лишь тогда, когда между технологией проектирования информационной системы и организационной структурой конкретного проектного коллектива существует определенная гармония[22].

В общем случае организационная структура управления проектированием регулирует взаимоотношения подразделений и должностных лиц в организации, устанавливает распределение ролей, полномочий и ответственности между ними, а также порядок функционально-технических связей, возникающих в процессе управления. Организационная структура и организационный механизм как система связи в данной организации во всем многообразии проявлений образуют организационные формы управления деятельностью коллектива.

Формы управления, применяемые в организациях-разработчиках информационных систем, зависит от выполняемых работ, связанных как с проектированием информационных систем, так и с его поддержкой и сопровождением.

Формы управления являются тем стержнем, который во многом определяет содержание и качество проекта системы. Можно передать в распоряжение разработчиков самые совершенные средства проектирования, четкие формы документации, методы контроля, но без должной организации не получить проект, удовлетворяющий потребностям заказчика и наоборот, совершенная форма организации проектирования восполняет недостаток эффективных средств проектирования и в отдельных случаях даже квалификации разработчиков.

В практике проектирования информационных систем в настоящее время не существует универсальных организационных форм разработки и сопровождения систем. Организационная форма, удобная и эффективная при разработке небольших систем, чаще всего оказывается неэффективной и неудобной в случае разработки больших сложных систем.

Принципы формирования организационных форм управления. Формирование организационных форм управления в организациях-разработчиках информационных систем осуществляется по функциональному, проектному (целевому) и матричному принципам.

Функциональный принцип построения структуры организации используется для выполнения задач проектирования постоянного характера. Для выполнения каждого вида задач, например, постановки экономических задач, информационного обеспечения и т.п. формируются функциональные подразделения из специалистов определенного профиля. Подобная организационная структура обладает высокой степенью централизации управления, ей присущ авторитарный стиль руководства. В коллективах, занимающихся разработкой информационных систем, чисто функциональная организация встречается редко. В большинстве случаев она используется как база для более сложной матричной структуры.

Специфика процессов проектирования автоматизированных систем вызвала необходимость построения более динамичных организационных структур. В США была разработана новая форма организации коллектива, наилучшим образом приспособленная для выполнения одноразовых сложных проектов, ограниченных по срокам и затратам, получившей название проектной группы.

Проектный принцип. Для построения организационных структур проектных организаций проектный принцип используется наиболее часто. На основе этого принципа формируются организационные подразделения – проектная группа (проект), которая предназначена для одноразовой разработки информационной системы. Специалисты проектной группы образуют автономную организационную единицу, руководитель (главный конструктор) которой имеет соответствующие полномочия и несет полную ответственность за результаты деятельности проектного коллектива, который после выполнения проекта может быть расформирован.

Проектная группа имеет многоцелевой характер, т.е. ориентирован на конкретные, комплексные и вполне определенные проблемы. Непременное условие существование такой группы – наличие самостоятельного органа управления проектом за всей полнотой прав и ответственности за его осуществление. Такой орган позволяет повысить ответственность за конечный результат, разгрузить высшее руководство от текущей работы, а также своевременно реагировать на изменения внешних и внутренних условий.

К числу основных преимуществ проектной группы можно отнести следующие:

- методика управления, лежащая в основе этой организационной формы, базируется на достижениях науки об управлении;
- проект управления централизовано, что гарантирует единство в достижении поставленной цели;
- обеспечивается систематический плановый и глубокий обзор разработки при четком распределении проектных задач между исполнителями;

- централизованное управление проектом гарантирует оперативную и эффективную связь между руководством проектной организации, с одной стороны, и между сотрудниками, принимающими участие в разработке, с другой стороны;
- объединение в одном коллективе специалистов разных профилей концентрирует усилие всех участников проекта на выполнение общей цели;
- обеспечивает гибкость в отношении приспособляемости к существующим формам организации с использованием установившихся в ней наиболее ценных форм и методов управления.

Чисто проектная организационная структура не лишена недостатков. Наиболее существенные из них следующие:

- в организациях, занимающихся одновременной разработкой многих проектов, подобный подход приводит к дублированию отдельных работ, снижению эффективности использования ресурсов и возрастанию общей стоимости проектных работ всей организации в целом;
- распределение специалистов одного профиля по разным проектам, с одной стороны, затруднительно, а с другой – ведет их к изоляции и снижению профессионального уровня;
- затрудняется перекрестное использование идей, внедрение стандартов и единой методологии;
- происходит неравномерное распределение нагрузки между специалистами во времени;
- эффективна разработка в основном небольших проектов.

Матричный принцип. Матричное построение организационных структур предполагает формирование в организации – разработчике информационных систем из специалистов функциональных подразделений проектных групп для разработки конкретных проектов. При этом специалисты не теряют принадлежности к соответствующему функциональному подразделению и находятся в двойном подчинении: у руководителя по проекту (ответственность по проекту) и у руководителя функционального подразделения (организационная ответственность).

Для матричных структур характерна децентрализация полномочий и ответственности, при которой наряду с постоянными функциональными подразделениями проектной организации существуют проектные группы, решающие конкретные проблемы. В результате взаимодействия руководителей проектов и функциональных подразделений возникают новые коммуникации, накладывающиеся на традиционные связи руководства и подчинения. Такая форма организации позволяет эффективно разрабатывать долговременные и кратковременные проекты.

В матричной структуре функциональный руководитель и руководитель проекта имеют различные, но взаимосвязанные сферы ответственности. Первый отвечает за обеспечение своих сотрудников необходимой информацией, их подготовку, рост квалификации, продвижение и оплату; он контролирует работу своего персонала и сохраняет полномочия по кадровым

вопросам. Руководитель проекта определяет содержание и сроки проектирования отдельных работ по проекту, Он координирует и контролирует научно-технические аспекты проекта и затраты, тогда как функциональные руководители выбирают методы достижения целей.. Руководитель проекта определяет, что и когда должно делаться, а функциональный руководитель – как и каким образом будет выполнена работа.

Матричные структуры применяются в условиях высокой степени кооперации функциональных подразделений. Главная особенность матричных структур состоит в обязательном выделении конкретного лица – руководителя проекта, наделенного всей полнотой ответственности за достижение целей проектирования и значительными правами распорядительства, которые делегируются ему вышестоящим руководством.

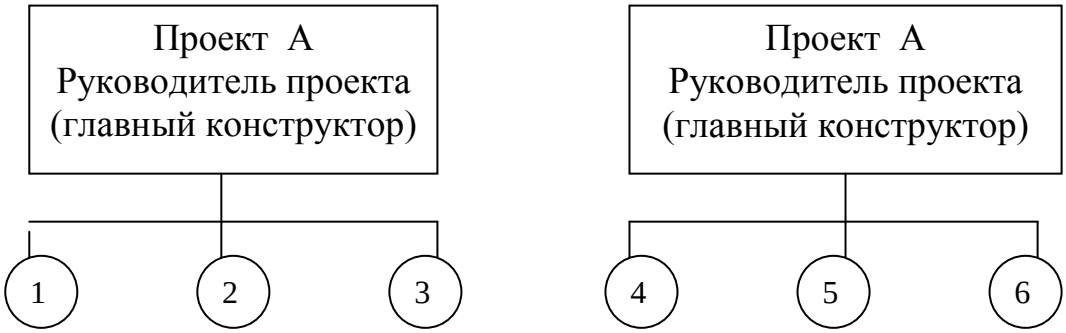
Основные преимущества матричной структуры состоит в следующем:

- существует возможность развития и функциональной специализации и целевой ориентации;
- обеспечивается эффективное и гибкое использование персонала и оптимальное распределение критических для проектной организации ресурсов между проектами;
- сокращается время реакции функциональных подразделений на нужды проекта и требования заказчика;
- обеспечивается общность технологий и стандартов в рамках всей проектной организации;
- благодаря постоянным контактам между проектными группами и функциональными подразделениями лучше согласуются сроки, стоимость и результаты работ;
- так как матричная структура - сложная структура, она позволяет эффективно управлять и координировать работы по созданию больших проектов, которые реализуются силами различных подразделений.

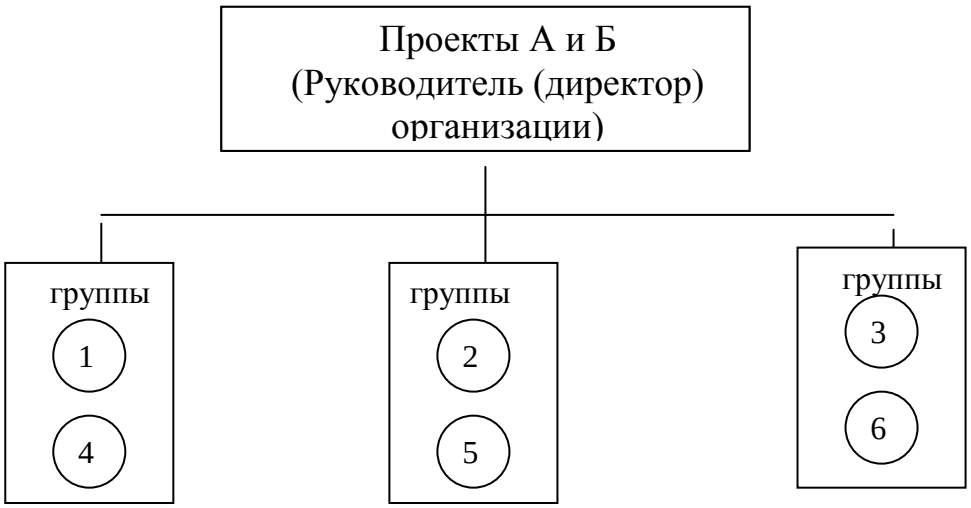
Однако и такая структура далека от универсальной и имеет свои недостатки, к числу которых относятся следующие:

- двойственное подчинение некоторых специалистов усложняет организационный механизм;
- одновременное взаимодействие функциональных руководителей с несколькими руководителями проектов затрудняет управление и требует усложненной координации. Вообще говоря, матричная структура требует лучших методов и инструментов планирования и управление проектом, чем чисто проектная группа;
- матричная организация может привести к увеличению управленческого персонала;
- руководители проектов могут конфликтовать при подборе лучших специалистов и распределении услуг функциональных подразделений;
- малые и отдельные средние разработки не могут успешно управляться в условиях матричной структуры, так как это приводит к увеличению накладных расходов и ненужному разделению обязанностей. Поэтому в

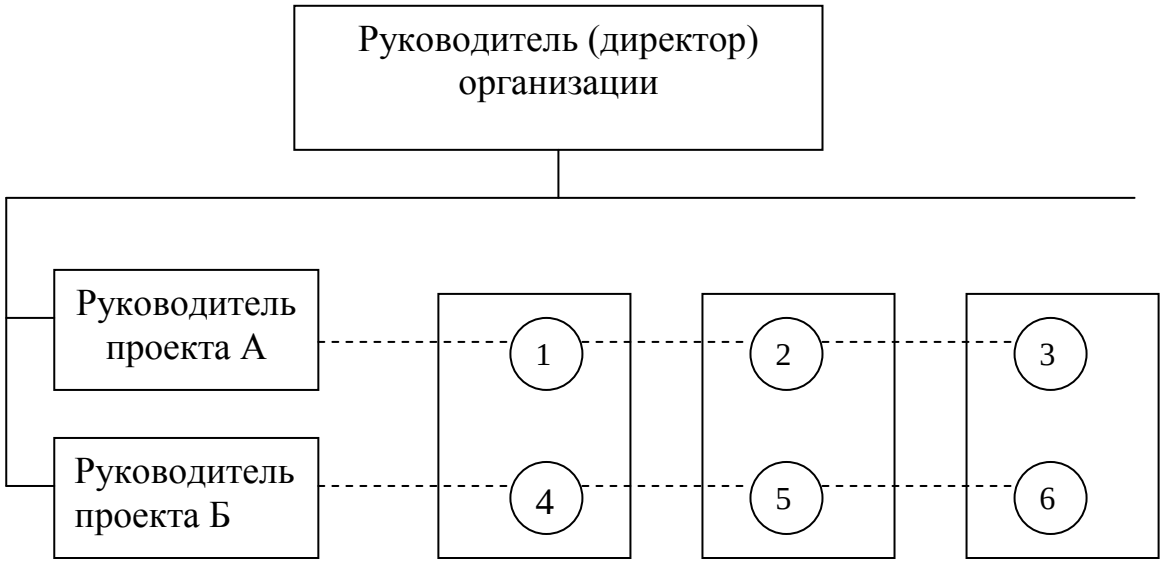
организациях, использующих матричную организацию, рекомендуется в качестве подструктуры использовать чисто проектную группу.



а) чисто проектная группа



55. б) функциональная организация



в) матричная структура

Рис 31. Пример организации разработки информационной системы

Пусть организация разрабатывает два проекта А и Б, в каждой из которых в числе прочих существует три попарно одинаковые по функциональному значению компоненты. В зависимости от организационной формы, принятой в данной организации, организационную структуру каждого из проектов можно построить тремя способами:

а) можно выбрать чисто проектную структуру, тогда в каждом из проектов будут группы (лица), реализующие одинаковые функциональные компоненты;

б) можно выбрать функциональную структуру, когда группы или лица, реализующие одинаковые компоненты проектов А и Б, будут находиться в одном отделе;

в) можно остановиться на матричной структуре, когда эти группы или лица будут работать непосредственно над проектом, находясь в административном подчинении руководителя функционального отдела.

Многообразие организационных форм порождает проблему выбора организационной структуры. Ни один отдельно взятый подход к построению организационной структуры проектной организации не является совершенным и приемлемым для всех случаев жизни. В зависимости от характера разрабатываемых проектов и структуры технологических процессов их построения могут быть выбраны различные организационные формы их построения. При разработке технологии проектирования информационной системы с начала необходимо разработать идеальную технологическую структуру процессов проектирования, а затем формировать проектный коллектив, структура которого может обеспечивать наиболее эффективную разработку проекта.

Для иллюстрации существа различных организационных форм проектных коллективов на рис 31. приведен небольшой пример.

Диаграмма распределения сфер выбора организационных форм управление проектированием информационных систем приведена на рис 32.

При одновременной разработке нескольких проектов организационную структуру, как правило, вводится планово-производственное подразделение, главной задачей которого является балансирование ресурсов, потребляемых всеми проектами, и обеспечение координации и текущих изменениях в проектах.

Принципы разделения труда при проектировании информационной системы. Проект информационной системы состоит из разнородных элементов: информационных, программных, технических, функциональных. Процесс проектирования состоит из многих этапов, на каждом из которых решаются различные задачи, его реализация требует различных знаний, в нем участвуют специалисты разных профилей и квалификации. Поэтому существует объективная потребность разделения труда в коллективе разработчиков системы.

Разделение труда, как известно, способствует повышению производительности труда, в том числе проектировщиков информационных систем; накоплению опыта и знаний; повышению качества проектных решений;

редуцированию потребности в знаниях и умению решать сложные проблемы на уровне средней квалификации специалистов. Непосредственно с разделением труда связана проблема численности в проектной группе.

Рис 32. Диаграмма распределения организационных форм управления проектированием информационных систем

В проектных коллективах разделение труда между специалистами осуществляется, как правило, на основе одного из двух следующих принципов: пооперационного (технологического) или подсистемного.

Разделение труда на пооперационной (технологической) основе базируется на свойстве декомпозируемости процесса проектирования информационной системы на технологические операции, которые выполняются отдельными специалистами или группами специалистов. В этом случае требуется четкая регламентация интерфейсов между операциями. С этим связаны высокие требования к документированию проекта. Связь между разделением труда и накоплением специальных знаний и опыта приводит к профессиональной специализации разработчиков информационной системы (например, системный аналитик, постановщик задач, программист, оператор и т.д.).

Разделение труда в коллективе разработчиков на основе пооперационного принципа, как правило, затруднительно в силу следующих факторов:

- невысокого уровня типизации технологических операций проектирования информационной системы;

- невозможность получения объективно точной качественной оценки промежуточных операций проектирования;
- отсутствие объективных критериев нормирования труда разработчиков;
- низкой степени стандартизации и унификации компонентов информационной системы.

Подсистемное разделение труда в коллективе разработчиков информационных систем базируется на свойстве декомпозируемости проекта на подсистемы, каждая из которых независимо от числа технологических операций проектирования разрабатывается отдельной группой специалистов. В этом случае предполагается стандартизация и унификация интерфейсов между подсистемами на каждом этапе процесса проектирования информационной системы. Накопление знаний и опыта приводит к системной специализации разработчиков информационных систем (например, специалистов по информационному обеспечению, техническому обеспечению, экспертным системам и т.п.) или к специализации по разработке компонентов информационной системы (информационной базы, пользовательского интерфейса и т.п.).

На практике при разделении труда в проектных коллективах возможно использование обеих вышеназванных принципов.

Выбор целесообразного разделения труда разработчиков информационных систем зависит от ряда факторов, влияющих с разной степенью на решение проблемы. Наиболее существенными факторами являются:

- потенциал коллектива разработчиков;
- объем и сложность разрабатываемых проектов;
- технология проектирования системы;
- модель жизненного цикла системы.

Степень влияния каждого фактора в конкретных случаях приводит к большому разнообразию разделению труда и связанных с ним организационных форм управления проектированием информационной системы в проектной группе.

Типовые организационные структуры проектной группы. Существуют следующие типовые организационные структуры проектной группы: открытая, централизованная и децентрализованная.

Открытая организационная структура отличается тем, что закрепленного организационного распределения обязанностей нет. Каждый член коллектива разработчиков является неформальным руководителем на этапе разработки системы, где он более других квалифицирован. Обязанности на отдельных этапах распределяются между разработчиками в соответствии с их знаниями, опытам и способностям. *Административный руководитель* в группе осуществляет, как правило, следующие действия:

- взаимодействие с заказчиком;
- планирование и контроль сроков;

- распределение ресурсов, координация работ;
- отчетность перед руководством организации (если группа работает в составе таковой).

Такая организационная структура формируется из 7-10 человек для творческих решений задач и рекомендуется для работ, выполняемых на ранних этапах проектирования системы – проведение обследовании предметной области (объекта управления), анализе и разработке концепции проекта. Такая численность разработчиков дает возможность полного обмена информацией между ними и иметь относительно невысокие затраты на администрирование.

Открытая организационная структура позволяет варьировать количество разработчиков, привлекая для выполнения работ наиболее квалифицированных специалистов, что способствует повышению качества проекта.

Централизованная организационная структура проектной группы предусматривает в качестве руководителя специалиста высокой квалификации, осуществляющего административное и техническое руководство. Он же является основным посредником между группой, заказчиком проекта и внешними организациями.

Данная структура наиболее приемлема для решения задач, имеющих жесткие ограничения по срокам и затратам на разработку системы. Особенностью данной организационной структуры проектной группы является четкое разделение функций и полномочий между специалистами. Результаты работы каждого члена группы предоставляется в распоряжение всех участников процесса проектирования. Недостаток заключается в отсутствии проявления инициативы конкретных исполнителей. Примером централизованной структуры может служить группа главного специалиста. В такой роли может выступать главный конструктор проекта. В группу входит главный специалист, его заместитель, аналитики (постановщики задач), программисты и библиотекарь.

Главный специалист выполняет следующие функции:

- отвечает за разработку общей концепции информационной системы, и соответствие проектных решений требованиям пользователя; выполняет совместно с аналитиками декомпозицию системы;
- контролирует сроки проектирования и полноту проектной документации;
- несет ответственность за разработку проекта во всех аспектах.

Главный специалист осуществляет непосредственное управление проектом и определяет стратегию проектирования.

Заместитель главного специалиста ориентирован на тактические вопросы проектирования информационной системы, на анализ альтернатив в разработке проектных решений. Заместитель находится в курсе всех вопросов проекта и в любой необходимый момент может взять на себя роль руководителя проектной группы. Он же принимает непосредственное участие в разработке проекта.

Аналитики и программисты осуществляют непосредственно разработку частей проекта.

Библиотекарь осуществляет организацию и ведение библиотеки проектных решений или словаря данных (описание постановок задач, программ и т.п.). На нем лежит ответственность за использование различных ресурсов в процесс проектирования системы.

Таким образом, группа главного специалиста характеризуется концентрацией ответственности и основных задач проекта в руках одного специалиста и освобождением разработчиков от административной и организационной работы.

Достоинством данной организации труда проектировщиков информационной системы является применение нисходящего проектирования, повышение производительности труда проектировщиков, повышение качества проектных решений, интенсивное обучение и эффективное использование начинающих разработчиков информационных систем. Следует также отметить, что в данном случае предъявляются высокие требования к квалификации и организаторским способностям главного специалиста.

Главный специалист – главный конструктор проекта совместно со специалистами планово-производственного отдела осуществляют планирование и оперативный контроль проектных работ на всех этапах технологического процесса проектирования системы. В его компетенцию входит составление пооперационного плана – основного документа по разработке информационной системы, а также маневрирование ресурсами проектирования в рамках своей группы.

Децентрализованная организационная структура проектной группы имеет свойства двух вышеизложенных структур и применяется в коллективах с большой численностью разработчиков, осуществляющих проектирование больших систем, декомпозируемых на подсистемы (контуры, модули) и комплексы задач.

В этом случае руководитель проекта осуществляет управление группой старших специалистов, отвечающих за разработку крупных частей системы, а те, в свою очередь, осуществляют руководство младшими специалистами, которые поддерживают между собой горизонтальные связи в процессе проектирования. Как правило, младшие специалисты объединены в подгруппы по технологической специализации. Примером такой организационной структуры может быть группа главного архитектора. Эта оргструктура имеет много общего с группой главного специалиста, но с добавлением новых должностей, расширяющих возможности группы разработчиков по проектированию более крупных систем.

Главный архитектор осуществляет организационное и методическое руководство главными специалистами частей проекта. Такое распределение ролей обеспечивает концептуальное единство больших проектов. При этом главной особенностью является работа архитектора проекта, которая заключается в том, чтобы использовать свои профессиональные технические знания исключительно в интересах пользователя.

Следует заметить, что для разработки информационной системы в состав проектной группы конкретной организации могут привлекаться на временное сотрудничество специалисты со стороны пользователей и специалисты-разработчики для решения специфических задач, требующих высокой квалификации и практического опыта в конкретной проблемной области. Участие со стороны пользователя целесообразно на этапе системного анализа и разработке требований к системе, а также при проектировании пользовательского интерфейса.

Независимо от формы организационной структуры коллектива разработчиков для обеспечения процесса проектирования, должно быть создано специальное подразделение, организующих использование ЭВМ, автоматизированных рабочих мест проектировщиков и т.п.; сопровождение базового программного обеспечения; текущий ремонт технических средств.

Краткие выводы

1. Информационная система организацией разрабатывается как некоторый проект. Многие особенности управления проектами и фазы разработки проекта (фазы жизненного цикла) являются общими, независимо не только от предметной области, но и от характера проекта (инженерный, экономический и т. д.).

2. В системном плане проект может быть представлен «черным ящиком», входом которого являются технические требования и условия финансирования, а итогом работы – достижение требуемого результата. Выполнение работ обеспечивается наличием необходимых ресурсов: материалов, оборудования, человеческих ресурсов.

3. Проекты могут сильно отличаться по сфере приложения, составу, предметной области, масштабам, длительности, составу участников, степени сложности, значимости результатов и т. п. Проекты могут быть классифицированы по различным признакам. Основными из них являются: класс проекта, тип проекта, масштаб проекта.

4. Процесс проектирования информационной системы включает в себя большое количество взаимосвязанных между собой разнообразных элементов и предполагает построение соответствующей системы управления. В качестве объекта разработки могут выступить либо вся информационная система организации, либо только отдельная подсистема, либо отдельные работы.

5. Организация работ по проектированию информационной системы определяется порядком взаимодействия между несколькими сторонами, участвующими в этом процессе: пользователем, заказчиком, администратором и разработчиком.

6. Современный технологический процесс проектирования информационных систем – это человеко-машинный процесс, центральное место в котором занимает человек. Этот процесс включает работы разнообразного содержания, требующие различных знаний и в нем заняты специалисты различных профилей и квалификации.

7. Формирование организационных форм управления в организациях-разработчиках информационных систем осуществляется по функциональному, проектному (целевому) и матричному принципам.

Основные термины и определения

Проект – это ограниченное по времени целенаправленное изменение отдельной системы с изначально четко определенными целями, достижение которых определяет завершение проекта, а также с установленными требованиями к срокам, результатам, риску, рамках расходованию средств и ресурсов и к организационной структуре.

Управление проектом – это деятельность, направленная на реализацию проекта с максимально возможной эффективностью при заданных ограничениях во времени, в денежных средствах и материальных ресурсах, а также по качеству конечных результатов (документированных, например, в техническом задании).

Пользователь – это организация или группа подразделений, которые используют результаты обработки информации на ЭВМ. Для информационных систем в экономике под пользователем понимается, прежде всего, административно-управленческий персонал, для которого создается эта система.

Заказчик – это ответственное лицо, под которым понимается организация или подразделение и которое выполняет функции по созданию информационной системы.

Администратор – ответственное лицо, который выполняет эксплуатацию программно-технических средств и информационного и методологического обеспечения информационной системы (технологические и инструкционные карты).

Разработчик – это ответственное лицо (организация или подразделение), которое выполняет функции по проектированию информационной системы.

Ключевые слова

Информационная система организацией, проект, классификация проектов, класс проекта, тип проекта, масштаб проекта, типы схем организации работ, управление проектом, пользователь, заказчик, администратор, разработчик, функции заказчика, функции разработчика, функциональный принцип, проектный принцип, матричный принцип, проектная группа.

Вопросы для обсуждения и самоконтроля

1. Что понимается под проектом информационной системы и, какими отличительными признаками как объекта управления проект обладает?
2. Как может быть представлен проект в системном плане?
3. По каким признакам проекты могут быть классифицированы и, какие из них являются основными?
4. Какими особенностями отличается проект как вид деятельности проектирующей организации?
5. Какими компонентами характеризуется управление проектом как процессом?
6. На каких уровнях осуществляться управление проектными работами?
7. Какие взаимодействующие стороны участвуют в процессе проектирования информационной системы? Опишите их функции.
8. Какие типы схем организации работ используется при проектировании ИС? Назовите их преимущества и недостатки.

9. Каким образом происходит распределение работ по проектированию информационной системы между заказчиком и разработчиком? Каковы их функции?

10. Какова роль организационных форм управления проектированием информационных систем?

11. По каким принципам осуществляется формирования организационных форм управления в организациях-разработчиках информационных систем? Опишите их.

12. Какие существуют типовые организационные структуры проектной группы? Охарактеризуйте их.

Рекомендуемая литература

2. Смирнова Г.Н., Сорокин А.А., Тельнов Ю.Ф. Проектирование экономических информационных систем: Учебник. – М.: Финансы и статистика, 2005.

3. Экономическая информатика. Введение в экономический анализ информационных систем. Учебник. - М.: Инфра-М, 2005.

4. Козлов В.А. Открытые информационные системы. Учебник. М.: - Финансы и статистика, 1999г.

5. А.Ш. Бекмурадов. Мусалиев А.А. Информационный бизнес: Учебное пособие.– Т.: ТГЭУ, 2006.

6. Оценка и аттестация зрелости процессов создания и сопровождения программных средств и информационных систем. Пер. с англ. А.С. Аипова и др.- М.: Книга и бизнес, 2001.

7. Гулямов С.С., Мусалиев А.А., Бегалов Б.А. Проблемы повышения эффективности информационных систем и технологий: Методическое пособие. Т.: ТГЭУ, 2005.

ГЛАВА 10. ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТНЫМИ РАБОТАМИ

10.1. Задачи управления проектными работами

Планирование и управление проектными работами является весьма сложным процессом для любой проектной организации, что приводит к значительным затратам ресурсов, а при реализации плана – нередко к срывам сроков, невыполнению работ и т.д. В конечном счете, это отражается на качестве проектов, перерасходе финансовых средств, увеличении интенсивности труда.

Основными задачами организации проектирования информационных систем является формализация и стандартизация работ, координация деятельности всех участников проекта и их связь на всех этапах разработки. Главной задачей при этом является управление проектами и ресурсами, что предполагает определение состава работ и затрат на выполнение этих работ, распределение разработчиков по различным видам работ, учитывая при этом заданное время выполнения работ и ограничения на ресурсы.

Процесс управления проектами и ресурсами состоит из комплекса взаимосвязанных задач, большинство из которых сводится к процедурам принятия решений с использованием оптимизационных моделей и методов сетевого управления.

Методы и модели планирования и управления разработкой информационных систем подразделяются на следующие группы:

- организация разработки информационных систем на основе технологических сетей проектирования (ТСП);
- планирование разработки;
- оперативное управление проектированием и контроль за ходом разработки;
- оценка затрат и результатов.

Укрупненная модель системы, посредством, которого осуществляется функции планирования, учета и управления (регулирования) проектной деятельностью, представлена на рис 33.

Модель содержит блоки учета и контроля, анализа, планирования и регулирования проектной деятельностью.

В результате решения задач блока *«учет и контроль»* получается откорректированный тематический план с определением всех необходимых сведений: сроков начала проектирования, выявление работ, подлежащих перераспределению.

В блоке *«анализ»* осуществляется анализ выполнения проектного плана работ путем сравнения фактически выполненных работ с планом.

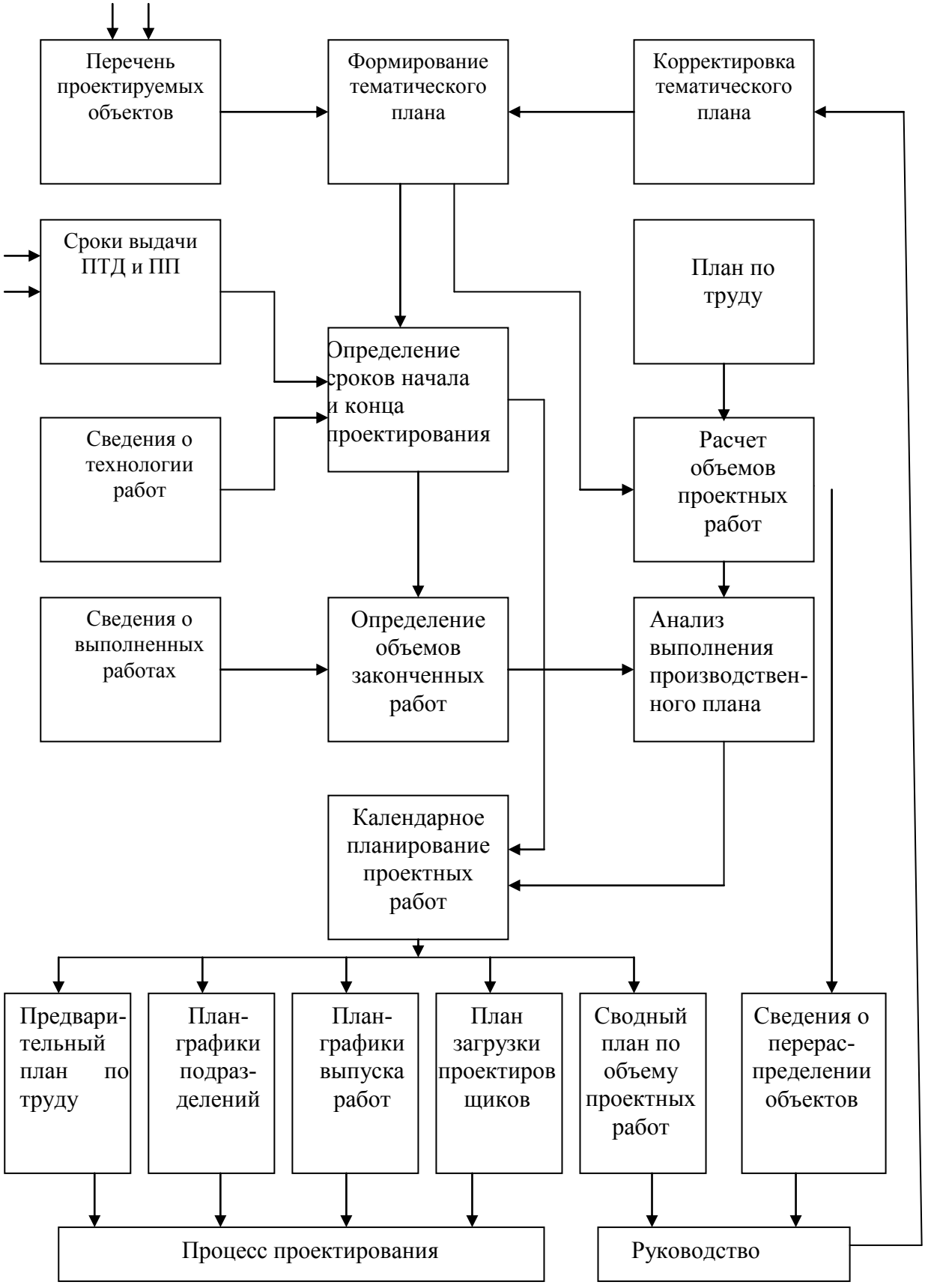


Рис 33. Модель системы управления проектной деятельностью.

В блоке *«планирование»* обеспечивается разработка план-графиков работы подразделений исходя из показателей выработки на одного работника; составление планов по труду проектных подразделений (разработчиков) в случае перераспределения объектов проектирования внутри проектной организации; определение графиков выпуска законченных работ и графиков загрузки разработчиков в календарном периоде.

Блок *«регулирование»* предназначен для оперативного внесения изменений об фактически выполненных работах подразделениями (разработчиками), или в случае передачи объекта проектирования в другое подразделение (разработчику), или в случае исключения их из дальнейшей работы.

Планирование и оперативное управление, контроль и анализ хода разработки информационных систем целесообразно осуществлять с помощью сетевых графиков, являющихся динамической моделью выполнения комплекса операций. Графическое изображение сетевой модели позволяет наглядно представить все взаимосвязанные работы и события на данный момент времени. В сети представляется все отдельные виды проектных работ, из которых состоит комплекс операций, все события, заключающиеся в окончании определенных работ и возможности начала других, а также отражаются связи между работами и событиями, определяющими их логическую последовательность.

Основой составления сетевых графиков, отражающих планирование и управление ходом разработки информационных систем, являются технологические сети проектирования

10.2. Основные компоненты процесса управления проектированием информационных систем

Управление проектированием информационных систем в функциональном аспекте рассматривается как совокупность взаимосвязанных процессов. Под процессом управления понимается действия и процедуры, связанные с решением конкретных задач или реализации функции управления, к которым относятся [22]:

- *процессы инициации*, связанные с принятием решений о начале выполнения проекта или какого-либо вида очередного этапа или фазы его;
- *процессы планирования* – совокупность процедур, связанных с определением целей и критериев успеха проекта и разработки рабочих схем их достижения;
- *процессы исполнения*, предназначенные для координации людей и других ресурсов для выполнения плана;
- *процессы анализа*, дающие возможность определить соответствие плана и исполнения проекта поставленным целям и критериям успеха и принять решение о необходимости применения корректирующих воздействий;

- *процессы оперативного управления или регулирования* – совокупность процедур, предназначенных для определения необходимых корректирующих воздействий, их согласования, утверждения и применения;
- *процессы завершения* – процессы формализации выполнения проекта и составление отчетности.

Процессы управления проектами накладываются друг на друга и происходят с разной интенсивностью на всех стадиях и этапах проекта. Кроме того, процессы управления проектами связаны между собой результатами; результат выполнения одного становится исходной информацией для другого. Наконец имеются взаимосвязи групп процессов различных этапов проекта. В реальном проекте этапы могут не только предшествовать друг другу, но и накладываться. Внутри каждой группы процессы управления проектами связаны друг с другом через свои входы и выходы.

Входы – документы или документированные показатели, согласно которому процесс исполняется.

Выходы – документы или документированные показатели, являющиеся результатом процесса.

Методы и средства – механизмы, по которым вход преобразуется в выход.

10.3. Состав и содержание процессов управления проектами

Ниже рассматриваются состав и содержание выделенных групп процессов: инициации, планирования, исполнения и контроля, анализа, оперативного управления, завершения [22].

Процесс инициации. Инициация включает единственный подход, т.е. начать следующую фазу проекта.

Процессы планирования. Планирование имеет большое значение для проекта и включает сравнительно много процессов. Некоторые из процессов планирования имеют четкие логические и информационные связи и выполняются в одном порядке практически во всех проектах. Так, вначале следует определить, из каких работ состоит проект, а уже затем рассчитывать сроки выполнения и стоимость работ. Эти основные процессы выполняются по несколько раз на протяжении каждой фазы проекта.

К основным процессам планирования проектных работ относятся:

- планирование целей – разработки постановки задачи (проектное обоснование, основные этапы и цели проекта);
- декомпозиция целей – разделение этапов проекта на более мелкие и более управляемые компоненты для обеспечения более действенного контроля;
- определение состава операций (работ) проекта – составление перечня операций, из которых состоит выполнение различных этапов проекта;
- определение взаимосвязей операций – составление и документирование технологических взаимосвязей между операциями;

- оценка длительности или объемов работ – оценка количества рабочих временных интервалов, либо объемов работ, необходимых для завершения отдельных операций;
- определение ресурсов (людей, оборудования, материалов) проекта – определение общего количества ресурсов всех видов, которые могут быть использованы на работах проекта (ресурсов организации) и их характеристики;
- назначение ресурса – определение ресурсов, необходимых для выполнения отдельных операций проекта;
- оценка стоимости – определение составляющих стоимости операций проекта и оценка этих составляющих для каждой операции, ресурса и назначения;
- составление расписания выполнения работ – определение последовательности выполнения работ проекта, длительностей операций и распределение во времени потребностей в ресурсах и затрат с учетом наложенных ограничений и взаимосвязей;
- оценка бюджета – приложение оценок стоимости к отдельным компонентам проекта (этапам, фазам, срокам);
- разработка плана исполнения проекта – интеграция результатов остальных подпроцессов для составления полного документа;
- определение критериев успеха – разработка критериев оценки исполнения проекта.

Вспомогательные процессы планирования. Кроме перечисленных основных процессов планирования имеется ряд вспомогательных процессов, необходимость использования которых сильно зависит от природы конкретного объекта. Такие процессы включают в себя:

- планирование качества – определение того, какие стандарты качества использовать в проекте, и того, как этих стандартов достичь;
- планирование организации – определение, документирование и назначение ролей, ответственности и взаимоотношений отчетности в организации;
- назначение персонала – назначение человеческих ресурсов на выполнение работ проекта;
- планирование взаимодействия – определение потоков информации и способов взаимодействия, необходимых для участников проекта;
- идентификация риска – определение и документирование событий риска, которые могут повлиять на проект;
- оценка риска – оценка вероятностей наступление событий риска, их характеристик и влияния на проект;
- разработка методов реагирования – определение необходимых действий для предупреждения рисков и реакции на угрожающие события;
- планирование поставок – определение того, что, как и когда должно быть поставлено;
- подготовка условий – выработка требований к поставкам и определение потенциальных поставщиков.

Взаимосвязи между вспомогательными подпроцессами, как и само их наличие, в большой мере зависит от природы проекта.

Процессы исполнения и контроля. Под исполнением подразумевается процессы реализации составленного плана. Исполнение проекта должно регулярно измеряться и анализироваться для того, чтобы выявить отклонения от намеченного плана и оценить их влияние на проект. Регулярное измерение параметров проекта и идентификация возникающих отклонений далее также относятся к процессам исполнения, и, именуется *контролем исполнения.* Контроль исполнения следует проводить по всем параметрам, входящим в план проекта.

Как и в планировании, процессы исполнения можно подразделить на основные и вспомогательные. К основным процессам исполнения можно отнести сам процесс исполнения плана проекта. Среди вспомогательных процессов следует отметить:

- учет исполнения – подготовку и распределение необходимых для участников проекта информации с требуемой периодичностью;
- подтверждение качества – регулярную оценку исполнения проекта с целью подтверждения соответствия стандартам качества;
- подготовку предложений – сбор рекомендации, отзывов, предложений, заявок и т.д.;
- выбор поставщиков – оценку предложений, выбор поставщиков и подрядчиков и заключение контрактов;
- контроль контрактов – контроль исполнения контрактов поставщиками и подрядчиками;
- развитие команды проекта – повышение квалификации участников команды проекта.

Процессы анализа. Процессы анализа включает анализ плана и анализ исполнения проекта.

Анализ плана означает определение того, удовлетворяет ли составленный план исполнения проекта требованиям и ожиданиям участников проекта. Он выражается в оценке показателей плана каждой командой и другими участниками проекта.

На стадии планирования результатом анализа плана может быть принятие решения о необходимости изменения начальных условий и составление новых версии плана в качестве базового плана проекта, который в дальнейшем служит основой для измерения исполнения.

Процессы *анализа исполнения* предназначены для оценки состояния и прогноза успешности исполнения проекта согласно критериям и ограничениям, определенным на стадии планирования. Для большинства проектов в число основных ограничений и критериев успеха входят цели, сроки, качество и стоимость работ проекта. При отрицательном прогнозе принимается решение о необходимости корректирующих воздействий, выбор которых осуществляется в процессах управления изменениями.

Процессы анализа также подразделяются на основные и вспомогательные. К *основным* относятся те процессы анализа, которые непосредственно связаны с целями проекта и показателями, характеризующими успешность исполнения проекта:

- анализ сроков – определение соответствия фактических и прогнозных сроков исполнения операции проекта директивным срокам или запланированным;
- анализ стоимости – определение соответствия фактической и прогнозной стоимости операций и фаз проекта директивным или запланированным;
- анализ качества – мониторинг результатов с целью их проверки на соответствие принятым стандартам качества и определение путей устранения причини нежелательных результатов исполнения качества проекта;
- подтверждение целей – процесс формальной приемки результатов проекта его участниками (инвесторами, потребителями и т.д.).

Вспомогательные процессы анализа связаны с анализом факторов, влияющих на цели и критерии успеха проекта. Эти процессы включают:

- оценку исполнения – анализ результатов работы и распределение проектной информации с целью снабжения участников проекта данными о том, как используются ресурсы для достижения целей проекта;
- анализ ресурсов – определение соответствия фактической и прогнозной загрузки и производительности ресурсов запланированным, а также анализ соответствия фактического расхода материалов, машинного времени и т.п. плановым значениям.

В число процессов анализа не включены анализ взаимодействия с целью оптимизации процедур обработки проектной информации, анализ исполнения контрактов с целью своевременного внесения изменений и предотвращение споров и ряд других процессов, которые не носят регулярного характера (как анализ взаимодействия), либо составляют часть включенных процессов (как анализ контрактов). В результате анализа принимается решение о продолжении исполнения проекта по намеченному ранее плану, либо определяется необходимость применения корректирующих воздействий.

Процессы оперативного управления. Управление исполнением проекта – это определение и применение необходимых управляющих воздействий с целью успешной реализации проекта. Если исполнение проекта происходит в соответствии с намеченным планом, то управление практически сводится к исполнению – доведение до участников проекта плановых заданий и контролю за их реализацией. Эти процессы включают и процессы исполнения.

В том случае, если в процессе реализации возникли отклонения, анализ которых показал, что необходимо определение и применение корректирующих воздействий, требуется:

- найти оптимальное корректирующее воздействие;
- скорректировать план оставшихся работ;
- согласовать намеченные изменения со всеми участниками проекта.

Процессы оперативного управления предназначаются для определения, согласования и внесения необходимых изменений в план проекта. Такие процессы управления часто называются управлением изменениями и инициируются процессами анализа.

К *основным процессам* оперативного управления, встречающимся практически в каждом проекте, относятся:

- общее управление изменениями – определение, согласование, утверждение и принятию к исполнению корректирующих воздействий и координация изменений по всему проекту;
- управление ресурсами – внесение изменений в состав и назначение ресурсов на работы проекта;
- управление целями – корректировка целей проекта по результатам процессов анализа;
- управление качеством – разработка мероприятий по устранению причин неудовлетворительного исполнения.

Среди *вспомогательных процессов* оперативного управления выделяют:

- управление рисками – реагирование на события и изменения рисков в процессе выполнения проекта;
- управление контрактами – координация работы субподрядчиков, корректировка контрактов, разрешение конфликтов.

Процессы завершения. Завершение проекта сопровождается следующими процессами:

- закрытие контрактов – завершением и закрытием контрактов, включая разрешения всех возникающих споров;
- административным завершением – подготовкой, сбором и распределением информации, необходимой для формального завершения проекта.

При реализации всех вышеперечисленных процессов управления, образующих контур управления, используются определенные методы и средства.

10.4. Моделирование составления календарного плана проектных работ

Для многих проектных организаций регламентирующим плановым документом является тематический план (программы работ по разработке множества информационных систем) и разработанный на его основе годовой (квартальный, месячный) план. Основными элементами плана являются: планируемая сметная стоимость проектных работ и план по труду. План по труду включает объем проектных работ, численность персонала, фонд заработной платы и среднюю заработную плату одного проектировщика.

Процесс планирования и управления проектными работами в данном случае заключается в составлении плана проектных работ с учетом заданных ограничений, формирование рабочих групп для выполнения тех или иных

проектных работ. Ниже рассматривается один из подходов к решению данной задачи [58].

Под «производственной мощностью» понимается производственная мощность подразделений (группы разработчиков), входящих в состав проектной организации, выраженная численностью работающих при установленном уровне выработки.

Под «процессом проектирования» понимается строго определенная и регламентированная последовательность проектных работ, отражающая технологию проектирования, его результатом является проектно-техническая документация и программный продукт.

Задача планирования состоит в распределении во времени выполнения проектов между исполнителями с тем, чтобы:

- максимальная интенсивность загрузки проектировщиков (отношение потребного количества специалистов данной квалификации к наличному) в любой момент времени не превышало заданную величину;
- простой всех проектировщиков должен быть минимальным;
- работа по проектам должна заканчиваться не позднее установленного срока;
- график выпуска законченных работ и предъявляемых заказчику стремиться к заданному;
- определить объемы работ, выполняемых собственными силами, а также внутренним и внешним субподрядчиками.

Для решения задачи используется следующая информация:

- перечень проектируемых систем (подсистем, комплексов задач, задач и других элементов ИС), являющихся объектами проектирования;
- сроки (директивные, договорные) начала и окончания проектных работ;
- планы по труду;
- сметная стоимость объектов проектирования;
- сетевые модели проектируемых объектов, где для каждой работы задано число исполнителей, продолжительность выполнения, удельный вес роботы в проекте и работы, выполняемые субподрядчиками.

Технология решения задачи состоит в следующем. Исходная информация об объектах проектирования формируется и после соответствующей обработки для каждого проектного подразделения определяются:

- суммы сметной стоимости объектов проектирования;
- фактические объемы работ;
- дата начала и окончания проектирования по каждому объекту в целом и по отдельным видам проектных работ.

Математически задача формулируется следующим образом. Имеется множество объектов проектирования и множество подразделений-проектировщиков, укомплектованных соответствующими специалистами. Необходимо составить календарный план выполнения проектных работ с учетом максимального использования трудовых ресурсов.

Введем следующие обозначения:

- A – множество объектов, для которых разрабатываются проекты ИС, $A = \{A_i\}$; $i = 1, I = \{1,2,3,\ldots,n,\ldots,I\}$, i – индекс объекта;
- П – множество проектных работ (технологических операций проектирования) по разработке ИС, $П = \{П_j\}$; j – индекс проектных работ; $j = 1, J = \{1,2,3,\ldots w,\ldots J\}$; $j \in I$;
- C_i - сметная стоимость проектирования i – го объекта;
- B – множество проектных подразделений, $B = \{B_p\}$; p – индекс подразделения; $p \in P = 1, B = \{1,2,3,\ldots,r,\ldots B\}$;
- F – множество проектировщиков-специалистов по разработке отдельных компонентов ИС, $F = \{F_{gk}\}$; g – индекс проектировщика; k – индекс специализации проектировщика; $g \in J_k = \{1,2,3,\ldots,N\}$; $k \in K = \{1,2,3,\ldots,M\}$; $g \in P$;
- W_{gk} – наличное число проектировщиков k – й специализации, человек;
- Q_{gk} – нормативная выработка g – го проектировщика k – й специализации, ед. / чел / день;
- T_i – заданная (нормативная) продолжительность выполнения проектных работ на i – м объекте, дней;
- T_{ij} – заданная (нормативная) продолжительность выполнения j – ой проектной работы на i – м объекте, дней;
- W_{gi} – необходимое количество проектировщиков для выполнения проекта на i – м объекте при заданной продолжительности работ (t_i), чел;

$$W_{gi} = \frac{C_i}{T_i Q_g};$$

где Q_g – средняя выработка одного проектировщика, ед. / чел / день;

- $Xijpgk$ – параметр назначения. $Xijpgk = 1$, если g – й проектировщик k – й специализации p – го подразделения выполняет j – ю работу на i – м объекте; $Xijpgk = 0$ – в противном случае;
- $Tijpgk$ – продолжительность выполнения g – й проектировщиком k – й специализации p – го подразделения j – ой работы на i – м объекте, дни;

$$T_{ijpgk} = \frac{C_i * V_{ij}}{100 * Q_{gk} * W_{gki} * L}; \qquad T_{ijpgk} \le T_{ij};$$

где V_{ij} – удельный вес j – й проектной работы на i – м объекте, в процентах; $Wgki$ – выделенное количество проектировщиков для i – го объекта, чел; L – коэффициент повышения производительности труда; W_{ijpgk} – необходимое количество проектировщиков k – специализации p – го подразделения для выполнения j – й работы на i – м объекте;

$$W_{ijpgk} = \frac{C_{ij} * V_{ij}}{100 * T_{ij} * Q_{gk} * L}; \quad W_{ijpgk} \le W_{pgki}$$

где W_{pgki} – наличное количество g – х проектировщиков k – й специализации p – го подразделения, выделенных для выполнения работ на i – м объекте;

D_{ijpgk} – перегрузка проектировщиков k – специализации p – го подразделения при выполнении j – й работы на i – м объекте;

$$D_{ijpgk} = \frac{W_{ijpgk} - W_{pgki}}{W_{pgki}} > 0$$

- Dgk – перегрузка проектировщиков k – $й$ специализации по всем проектируемым системам;
- $Д$ – допустимая норма перегрузки.

План считается допустимым при $D_{gk} \le Д$.

Минимизировать продолжительность выполнения работ проектировщиками множества B на всех объектах множества A, выраженной целевой функцией

$$Z = \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} \sum_{p \in P} \sum_{g \in G} \sum_{k \in k} T_{ijpgk} * X_{ijpgk} \rightarrow min.$$

Решение поставленной задачи по приведенному критерию оптимизации может осуществляться при учете следующих технологических, временных и организационных ограничений.

1) на i – м объекте при выполнении j – й работы p – м исполнителем по одной специализации могут одновременно работать количество проектировщиков не более допустимого технологически

$$N_{ijpk} = \sum_{g \in J_k} X_{ijpgk} \ge 1$$

2) все проектировщики в планируемом периоде должны быть загружены

$$\sum_{i \in I} X_{ijpgk} \ge 1$$

3) проектировщик может начать работу на другом объекте лишь после полного завершения работ на предыдущем объекте и готовности фронта работ на новом объекте

$$T^{н}_{ijpgk} \ge \max [\ T^{ок}_{i\text{-}1jpgk};\ T^{г}_{jpgk};\ T^{гф}_{ij}\ ]$$

где $T^{г}_{jpgk}$ – время готовности (освобождения) g – го проектировщика k – й специализации p – го подразделения на начало планируемого периода;

$T^{ок}_{i\text{-}1jpgk}$ – время освобождения g – го проектировщика k – й специализации p – го подразделения с предыдущего i - 1 – го объекта; $T^{гф}_{ij}$ – время готовности фронта j – й работы на i -1 объекте, куда должен перейти проектировщик.

4) начало j – й работы на i – м объекте возможно не ранее готовности фронта работ или допустимой технологией

$$min\ [\ T^{н}_{ij}\ ] \ge [\ T^{гф}_{ij};\ T^{ок}_{ijpg}\ ;\ T_{ij\text{-}1pg}\ (1\text{-}S^{н}_{j,j\text{-}1})]$$

где $T_{ij\text{-}1pg}\ (1\text{-}S^{н}_{j,j\text{-}1})$ – продолжительность выполнения j -1 – й работы на i – м объекте; $T^{ок}_{ijpg}$ – время подготовки технологического фронта j – й работы для i – го объекта; $S^{н}_{j,j\text{-}1}$ - коэффициенты совмещения j -1 – й и j – й работы; g – индекс проектировщика, выполняющего работу на j -1 – й работе.

5). продолжительность выполнения проектировщиками k - й специализации p – го подразделения j - й работы на i - м объекте (T_{ijpgk}) не должно превышать следующих условий

$$T_{ij}\, Y^{+}_{j} \geq T_{ijpgk} \geq T_{ij}\, Y^{-}_{j}$$

где Y^{+}_{j} , T_{ij} Y^{-}_{j} - технологически допустимые проценты увеличения (уменьшения) нормативной продолжительности работ.

6) суммарное отклонение окончания проектных работ на объектах от сроков должно быть минимальным

$$\sum_{i \in I \quad j} (max\,[T^{ок}_{ij}\,] - T^{d}_{i}\,) \rightarrow \min$$

где T^{d}_{i} - договорной срок окончания проектных работ на на i – м объекте.

7) стоимость j – х работ выполняемых проектировщиками k- й специализации p – го подразделения параллельно j -1 – й работе не должен превышать технологически допустимого

$$(T^{ок}_{i,j-1} - T^{н}_{ij}\,) \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} \sum_{g \in G} Q_{gk} \leq C_{ij} * R_{j,j-1}$$

где $R_{j,j-1}$ – коэффициент, характеризующий максимально технологический объем (стоимость) j – х работ, который может быть выполнен параллельно j -1 – й работе.

8) простой всех проектировщиков должен быть минимальным

$$\sum_{i \in I} \sum_{j \in J} \sum_{p \in P} \sum_{g \in G} \sum_{k \in k} (\,T^{н}_{ijpgk} - T^{ок}_{i\text{-}1jpgk}) \rightarrow 0.$$

Составление календарного плана проектных работ является задачей оптимизации сложной многопараметрической систем

10.5. Система управления проектами

С целью повышения эффективности проектирования, т.е. обеспечение качества проекта в нужный срок с наименьшими стоимостными и трудовыми затратами, необходимо разработать систему управления проектом (СУП), которую можно рассматривать как систему управления операциями и получения аналитических и отчетных сводок.

Проект - это комплекс мероприятий по достижению единой цели – разработка проекта информационной системы с заданными характеристиками в пределах заданных сроков и стоимости работ.

Цель управления проектом – предупреждение потери ресурсов и времени за счет поддержания строгой пропорциональности между всеми элементами работ на протяжении всего цикла разработки информационной системы, вплоть до внедрения в производство.

Для достижения этой цели необходимо создание ряда специфических для систем управления проектами методов планирования и управления.

Эффективное развитие работ проекта может быть обеспечено, по меньшей мере, двумя условиями:

- если задания исполнителям по элементам работ согласованы между собой по срокам и техническим результатам;
- если исполнители обеспечены материальными, трудовыми и финансовыми ресурсами, достаточными для выполнения этих заданий в установленные сроки.

Первая задача решается с использованием сетевых графиков, для решения второй задачи необходимо, чтобы исполнители своевременно и в достаточном объеме получили необходимые им все виды ресурсов. Это означает, что должен существовать комплексный план распределения ресурсов по исполнителям, согласованный по срокам и объему с планом их задач по элементам работ проекта и планом их финансирования. Такой план называется программой проекта или просто программой.

Программа проекта. Программы реализуются через бюджет проекта. Выделяя исполнителям ассигнования в соответствии с их потребностями в затратах ресурсов для выполнения заданий плана, появляется возможность воздействия на их поведение и контролировать выполнение планов, оценивая объем производственных затрат и достигнутый при этом результат.

Система управления проектом должна быть основана на экономической зависимости исполнителя от заказчика. Если финансовый механизм действует четко и нарушение установленных сроков разработки или качества работ по элементам проекта влечет финансовые санкции, то сила экономического принуждения оказывается более действенной, чем прямая дисциплинарная власть.

В системе управления проектом программа является основным инструментом планирования и управления проектными работами. Программа составляется на весь период реализации проекта в укрупненных показателях, а для обеспечения текущего управления проектными работами она детализируется в форме текущих планов и бюджета проекта. От точности составления программы зависит как эффективность использования ресурсов проекта, так и возможность его реализации в заданные сроки. Если ресурсы выделяются в большом объеме, чем фактически необходимы исполнителю, то они бесполезно пропадают. Если их недостаточно, то работы не могут быть выполнены в срок, что влечет нарушение графиков работ.

Планирование программ это форма планирования, требующая как согласования задач исполнителя с возможностями выделения ресурсов, так и поиска компромиссов между характеристиками проектируемой информационной системы, сроками и стоимостью ее проектирования.

Система управления проектами представляет собой организационно-технологический комплекс методических, технических, программных и информационных средств, направленный на поддержку и повышение эффективности процессов планирования и управление проектом.

Система управления проектами содержит набор функциональных средств, которые помогают менеджеру планировать работы, временные, стоимостные оценки выполнения комплекса работ, а затем в процессе выполнения отслеживать ход работ и корректировать план. Функциональные

средства, реализующие взаимосвязанные методы, является основой для информационных систем, которые моделируют комплекс работ и потребности в ресурсах. Эти методы используют оценки требуемых объемов работ и позволяют менеджеру регулировать выполнение работ по времени, стоимости, составу работ, качеству и организационной структуре исполнения.

Основные преимущества использования информационной системы для управления проектами включает:

- централизованное хранение информации по графику работ, ресурсам и стоимостям;
- возможности быстрого анализа влияния изменений в графике, ресурсном обеспечении и финансировании плана проекта;
- возможность распределенной поддержки и обновления данных в сетевом режиме;
- возможности автоматизированной генерации отчетов и графических диаграмм, разработки документации по проекту.

Процесс планирования и управления значительно упрощается, если систему управления проектами представить в виде модели, отражающей план разработки, в которой фиксируется весь ход событий для достижения конечной цели. Составленная модель должна быть адекватной моделируемой системе. Информационная модель проекта, разработанная на начальной стадии планирования, подвергается дальнейшей переработки в процессе его реализации. Таким образом, базовые методики планирования используются на протяжении всего жизненного цикла проекта.

Существует несколько способов формализованного представления выполняемой совокупности работ, применяемых для целей планирования и управления ими. Широкое распространение при построении моделей систем управления комплексом операций получили графические методы, как наиболее универсальные и дающие обозримую информацию о ходе работ, основными из них являются метод построения линейного графика Гантта и метод, основанный на использовании теории графов – метод сетевого планирования и управления.

Краткие выводы

1. Основными задачами организации проектирования информационных систем является формализация и стандартизация работ, координация деятельности всех участников проекта и их связь на всех этапах разработки, при этом главной задачей является управление проектами и ресурсами.

2. Управление проектированием информационных систем в функциональном аспекте рассматривается как совокупность взаимосвязанных процессов. Под процессом управления понимается действия и процедуры, связанные с решением конкретных задач или реализации функции управления.

3. В состав процессов управления проектами входят: инициации, планирования, исполнения и контроля, анализа, оперативного управления, завершения.

4. Для многих проектных организаций регламентирующим плановым документом является тематический план (программы работ по разработке множества информационных систем) и разработанный на его основе годовой (квартальный, месячный) план. Основными элементами плана являются: планируемая сметная стоимость проектных работ и план по труду.

5. С целью повышения эффективности проектирования, т.е. обеспечение качества проекта в нужный срок с наименьшими стоимостными и трудовыми затратами, необходимо разработать систему управления проектом, которую можно рассматривать как систему управления операциями и получения аналитических и отчетных сводок.

Основные термины и определения

Основные задачи организации проектирования информационных систем - это формализация и стандартизация работ, координация деятельности всех участников проекта и их связь на всех этапах разработки.

Процесс управления проектами и ресурсами - это комплекс взаимосвязанных задач, большинство из которых сводится к процедурам принятия решений с использованием оптимизационных моделей и методов сетевого управления.

Управление проектированием информационных систем - совокупность взаимосвязанных процессов (действий и процедур), связанные с решением конкретных задач или реализации функции управления.

Проект - это комплекс мероприятий по достижению единой цели – разработка проекта информационной системы с заданными характеристиками в пределах заданных сроков и стоимости работ.

Цель управления проектом – предупреждение потери ресурсов и времени за счет поддержания строгой пропорциональности между всеми элементами работ на протяжении всего цикла разработки информационной системы, вплоть до внедрения в производство.

Система управления проектами - это организационно-технологический комплекс методических, технических, программных и информационных средств, направленный на поддержку и повышение эффективности процессов планирования и управление проектом.

Ключевые слова

Информационная система, организация проектирования, методы и модели, компоненты процесса управления, планирование, исполнение и контроль, анализ, оперативное управление, завершение, календарный план, система управления проектом, программа проекта, информационные системы управления проектами.

Вопросы для обсуждения и самоконтроля

1. Какие задачи организации проектирования информационных систем являются основными?

2. На какие группы подразделяются методы и модели планирования и управления разработкой информационных систем?

3. Охарактеризуйте укрупненную модель системы, посредством, которого осуществляется функции планирования, учета и управления (регулирования) проектной деятельностью.

4. Охарактеризуйте основные компоненты процесса управления проектированием информационных систем.

5. Охарактеризуйте состав и содержание процессов планирования проектами.

6. Охарактеризуйте состав и содержание процессов исполнения и контроля проектов.

7. Охарактеризуйте состав и содержание процессов анализа проектов.

8. Охарактеризуйте состав и содержание процессов оперативного управления проектами.

9. Охарактеризуйте состав и содержание процессов завершения проектов.

10. В чем заключается суть моделирование составления календарного плана проектных работ?

11. Почему необходимо разработать систему управления проектом (СУП), которую можно рассматривать как систему управления операциями и получения аналитических и отчетных сводок?

12. Почему должен существовать комплексный план распределения ресурсов по исполнителям, согласованный по срокам и объему с планом их задач по элементам работ проекта и планом их финансирования?

13. Что представляет собой система управления проектами?

14. В чем заключаются основные преимущества использования информационной системы для управления проектами?

Рекомендуемая литература

1. Смирнова Г.Н., Сорокин А.А., Тельнов Ю.Ф. Проектирование экономических информационных систем: Учебник. – М.: Финансы и статистика, 2005.

2. Экономическая информатика. Введение в экономический анализ информационных систем. Учебник. - М.: Инфра-М, 2005.

3. Козлов В.А. Открытые информационные системы. Учебник. М.: - Финансы и статистика, 1999г.

4. Оценка и аттестация зрелости процессов создания и сопровождения программных средств и информационных систем. Пер. с англ. А.С. Аипова и др.- М.: Книга и бизнес, 2001.

5. «Ахборот-коммуникациялар технологиялари асосида таълим сифатини юксалтириш» мавзудаги республика илмий-амалий анжуманинг маърузалар туплами.(27 октябр 2006). Ташкент: ТДИУ.2006.

ГЛАВА 11. ИНФОРМАЦИОННЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ

Информационная система как средство информационного менеджмента. В управленческой практике информационная система – это система сбора, хранения, накопления, поиска и передачи данных, применяемых в системе управления[41,58].

Информационная система состоит из определённых компонентов:

- компонент высококвалифицированных работников. Этот компонент включает инженерно-технический персонал, обслуживающий персонал, руководителей всех управленческих звеньев и уровней;
- информационные ресурсы, используемые в управленческой деятельности;
- материальные ресурсы – носители информации, технические средства сбора, обработки, хранения, передачи информации.
- каналы циркулирования информации.

Информационный менеджмент – технология, компонентами которой являются документная информация, персонал, технические и программные средства обеспечения информационных процессов, а также нормативно установленные процедуры формирования и использования информационных ресурсов. Следует отметить, что информационный менеджмент осуществляется в пределах конкретной организации и имеет отношение не просто к информации, а к информационной деятельности организации.

Информационный менеджмент – управление деятельностью по созданию и использованию информации в интересах организации.

Цель информационного менеджмента: обеспечение эффективного развития организации посредством регулирования различных видов её информационной деятельности.

Задачи информационного менеджмента заключаются в следующем:

1. Качественное информационное обеспечение процессов управления в организации;
2. Осуществление управления информационными ресурсами;
3. Обеспечение управления обработки информации на всех уровнях;
4. Обеспечение управления коммуникациями (общение – передача информации от человека к человеку). Информация имеется в виду в ее различном представлении: в виде массива документов; в виде документной информации; в виде средства общения.

Эффективность деятельности управленческого аппарата организации зависит от целого ряда факторов:

- оснащение средствами информационно-коммуникационных технологий;
- использование современных технологий в организации управления;
- распределение должностных обязанностей в рамках управленческого звена;
- информационное обеспечение управленческой деятельности.

Основные обязанности информационного менеджера заключается в следующем:

- контроль деятельности подразделений организации, где используется или производится информация;
- определение необходимого объема используемой информации;
- установление, определение целей, для достижения которых необходима информация;
- разработка механизма контроля циркуляции информации;
- выработка стратегии и системы развития производства и потребления информации;
- определение необходимости внедрения технологических новинок в процессе обработки, анализа и синтеза информации;
- исследование информационных потребностей организации, а также ее руководящего звена;
- наблюдение за тем, чтобы стоимость приобретения информации не превышало выгоды от ее использования;
- выявление внешних и внутренних информационных ресурсов;
- руководство обучением информационному менеджменту и т.д.

Информационный менеджмент осуществляется посредством создания системы управления информационными ресурсами.

Для создания и использования информационной системы необходимо сначала понять структуру, функции и политику организации, цели управления и принимаемых решений, возможности компьютерных технологий. Информационная система – часть организации, поэтому необходимо определить: влияние этапов развития бизнеса на информационную систему организации; критерии критичности, готовности, быстроты и стоимости внедрения; проблемы возникающие в процессе взаимодействия информационной системы с организацией; роль человеческого фактора в управлении информационными системами и технологиями; стратегическую роль информационных систем и технологий и стратегию организации; оценку деятельности организации в управлении информационными системами и технологиями; эффективного использования информационных систем и технологий.

11.1. Влияние этапов развития бизнеса на информационные системы организации

Многие организации ощущают необходимость улучшения своей информационной системы управления. В первую очередь это связано с неудовлетворенностью руководителей качеством получаемой ими информацией и скоростью ее получения. Поэтому перед руководством встают следующие вопросы: «Каким же образом развивать информационную систему организации в зависимости от целей бизнеса, различных этапов развития компании и текущего состояния ее автоматизации? Как правильно выделить

наиболее актуальные направления развития информационной системы? Как расставить приоритеты для задач, требующих автоматизации и определить последовательность их решения? Какие факторы и критерии необходимо учитывать для того, чтобы информационная система принесла организации максимум эффекта [49].

Обычно компания в своем развитии проходит примерно следующие этапы. Первый – это возникновение. Как правило (особенно это характерно для массового рынка, торговли потребительскими товарами, услугами) на данном этапе размер компании невелик и ее состояние может быть легко спланировано и проконтролировано без использования специальных программных продуктов (повсеместно распространенные пакеты типа MS Excel, понятно, не в счет).

Затем происходит быстрый рост бизнеса (как правило, количественный) – растет объем продаж, увеличивается количество персонала. Система управления усложняется, но все еще достаточна, проста для контроля состояния организации несколькими людьми. Задачи планирования не столь еще критичны и могут быть решены «в голове» или с использованием тех же электронных таблиц. Основная задача руководителя организации на данном этапе – обеспечить правильный и своевременный учет результатов деятельности. Поэтому информационная система организации проста и решает в основном учетные задачи. В то же время в компании может появиться несколько простых и дешевых программных продуктов, которые выполняют задачи ведения базы данных клиентов, сбора заказов и т.д.

С ростом и развитием организации система управления становится все более сложной. С одной стороны, существенно возрастают объемы информации, которую приходится обрабатывать руководителям компании (и в «голове», тем более одной, планировать и контролировать состояние компании становится практически невозможно). С другой стороны, бизнес диверсифицируется – появляются новые направления, зачастую существенно отличающиеся от первоначального бизнеса. Поэтому на определенном этапе развития компания достигает такого уровня (этапа «зрелости»), когда необходимы новые методы управления. С чем это связано? Прежде всего, в системе явно выделяются специализированные подсистемы – финансовая, логистическая, производственная, сбытовая. Между ними необходимо обеспечить эффективную информационную связь, т. е. выстраивать горизонтальные и вертикальные информационные потоки (особенно важно получение достоверной информации о деятельности компании подсистемой финансового управления) Кроме того, существенно усложняются процедуры планирования. Особенно это важно на производственных предприятиях, когда информация по прогнозам продаж, производства и закупок должна быть согласована с финансовой точки зрения на разных временных горизонтах планирования. Финансовый «верхний» слой управления нуждается в подкреплении своевременными достоверными данными «снизу» - от других подразделений компании. Финансовым директором должен быть обеспечен такой график поступлений платежей (кредитов, прочих поступлений), который позволит финансировать не только текущую деятельность компании

(оперативный уровень планирования), но и инвестиционные проекты (средне- и долгосрочная перспектива). Именно на данном этапе, когда существенно возрастает сложность системы управления, возникает потребность в сложных интегрированных системах (ERP –системах), которые адекватны потребностям бизнеса и могут обеспечить полноту, достоверность, единый формат необходимой управленческой информации, единство методик и быстроту ее обработки и тем самым обеспечить организации необходимые конкурентные преимущества.

Таким образом, в соответствии развития организации, ИС также претерпевают изменения:

- от «кусочной» автоматизации – к единому продукту;
- от учета – к планированию;
- от простого продукта – к сложным;
- от небольшого объема, скорости и сложности обрабатываемой информации – к высоким.

Для того, чтобы ИС принесла организации максимум эффекта, следует определить, какие бизнес – функции и в какой последовательности должны быть автоматизированы. Для этого стоит провести анализ возможных этапов автоматизации по следующим критериям.

Критерии критичности. Руководство должно выявить «критические точки» - те бизнес-процессы в подсистемах управления, в которых сосредоточены (или, в соответствии с тенденциями развития внешней и внутренней среды, будут сосредоточены в будущем) основные проблемы организации. Если основная проблема организации – привлечение и удержание клиентов, то наиболее критическими становятся подсистемы сбыта, маркетинга и рекламы. Если же основной проблемой является контроль эффективности использования финансовых ресурсов, то на первый план выходит процессы финансового управления и управление себестоимостью.

Как критические точки влияют на последовательность внедрения ИС? Именно они «первые кандидаты» на автоматизацию. И в то же время необходимо учитывать взаимосвязь критических бизнес-процессов с остальной деятельностью компании. Рассмотрим пример, проиллюстрированный на рис 34.

Если наиболее важной задачей является наведение порядка в сфере финансового управления, то внедрение финансовой подсистемы уже может принести существенный эффект – как минимум, за счет снижения расходов на уплату штрафа за просрочку платежей. И в то же время финансовая подсистема тесно связана со всеми остальными – прежде всего, с подсистемами управления основной деятельностью (продажами, закупками, человеческими ресурсами и т. д.) Поэтому внедрение финансовой подсистемы будет наиболее эффективно в связке с внедрением подсистем управления продажами, закупками, а затем и с производственной подсистемой. Таким образом, на первом этапе компания получает единую систему управления наиболее важными областями деятельности, генерирующими доход и потребляющими наибольшую долю ресурсов.

В ходе анализа системы может быть выявлено, что функционирование основных процессов деятельности уже налажено (и информационная система, поддерживающая данные процессы, удовлетворяют текущим и перспективным потребностям), а основной задачей является, например, управление рекламными компаниями или маркетинговыми исследованиями. В этом случае может оказаться эффективным использовать ИС, решающие подобные, частные задачи и интегрировать их в существующую систему.

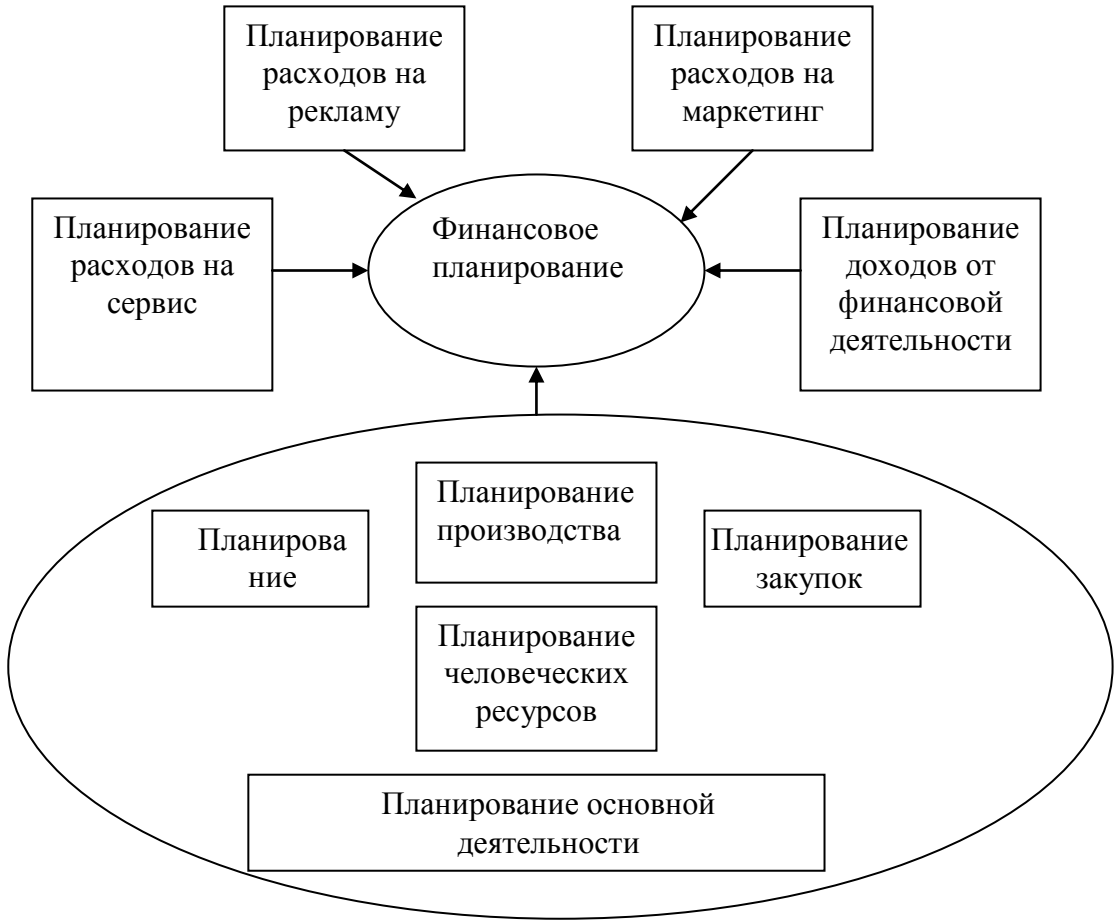


Рис 34. Взаимосвязь бизнес-процессов

Критерий готовности. Следующий шаг – анализ готовности организации к внедрению информационной системы. Здесь, прежде всего, важны следующие моменты: «профессиональная» готовность и «психологическая» готовность.

«Профессиональная» готовность означает степень квалификации сотрудников, которая позволить им освоить и эффективно применять на практике те методики управления, которые заложены в ИС. Естественно, что нет никакого смысла приобретать и внедрять сложный и дорогой продукт, которым является ИС, где его возможности не будут использованы достаточно эффективно.

Кроме того, следует отметить, что организации необходимы специалисты, которые будут в состоянии поддерживать и развивать ИС с

технической (обеспечивать работоспособность баз данных и компьютерного оборудования) и функциональной (консультировать пользователей в процессе эксплуатации, адаптировать и дорабатывать необходимую функциональность) точек зрения. Если таких специалистов нет и нет возможности их найти в будущем за приемлемую цену (а такое вполне может случиться), то организация либо не должно внедрять ИС, либо должно быть готовым прибегать к помощи сторонних специализированных фирм.

«Психологическая» готовность означает готовность сотрудников к изменению условий их работы – прежде всего, значительному увеличению количества обязанностей на этапе внедрения и ужесточению степени контроля их деятельности после внедрения системы. С точки зрения «психологической» готовности, следует начинать внедрение с тех подсистем управления, персонал которых наиболее мобилен и способен быстро адаптироваться к изменившимся условиям.

Критерии быстроты внедрения. Не секрет, что внедрение сложной ИС в целом может занять несколько месяцев, а иногда и лет. Важная задача в этом случае – не допустить усталости сотрудников от «бесконечного» на их взгляд процесса «без ощутимого» результата, мотивировать их на активное и позитивное участие в процессе внедрения ИС. Поэтому, с психологической точки зрения, иногда бывает разумным начать внедрение ИС с тех подсистем и задач (модулей), которые могут быть запущены максимально быстро (и, соответственно, максимально быстро может быть получен результат). С одной стороны, эти модули должны быть относительно слабо интегрированными в основные, тесно связанные друг с другом бизнес-процессы организации – например модуль управления маркетингом. С другой стороны, это должны быть относительно простые модули, освоение (изучение и эффективное использование в работе) которых не потребует от сотрудников большого времени. Быстрый успех на каком-либо участке придает персоналу организации уверенность в том, что задачи, поставленные перед проектом внедрения в целом, будут решены, несмотря на кажущуюся (а иногда и реальную) сложность.

Критерий стоимости внедрения. Естественно, что любое внедрение информационной системы рассматривается как инвестиционный проект. Главный вопрос, который при этом возникает – сколько это стоит и что это даст? Поэтому наряду с эффектом (критичностью) от внедрения очень важен вопрос и его стоимости. Необходимо определить, соответствует ли цена, уплачиваемая за автоматизацию, тому эффекту, который будет достигнут. Есть и еще один немаловажный момент. К сожалению, всегда существует объективный риск того, что проект внедрения не будет доведен до конца. В этом случае потраченные ресурсы будут потеряны безвозвратно. С этой точки зрения (снижение финансового риска проекта) построение информационной системы лучше всего начинать с тех модулей, внедрение которых обойдется в меньшую сумму.

Таким образом, необходимо начинать внедрение ИС в тех процессах деятельности, где внедрение может принести наибольший экономический

эффект, сотрудники готовы к использованию полученных преимуществ ИС и система может быть внедрена наиболее быстро и с наименьшими затратами. Естественно, что в реальной ситуации такая комбинация факторов случается редко. Зачастую бывает так, что если бизнес-процессы являются наиболее критическими, то сотрудники по тем или иным причинам не готовы к внедрению, или внедрение ИС можно провести быстро, но она не является критической для организации. Руководителям компании необходимо оценить важность данных критериев и определить, чем можно «пожертвовать» для достижения конечной цели – повышение эффективности управления в целом.

11.2. Взаимодействие информационных систем, технологий и организации.

Следует отметить, что не всегда можно предсказать последствия применения информационных систем и технологий. Ввиду того, что все части организации взаимосвязаны, изменения в одной части неизбежно ведет к изменениям в другой, поэтому факторы, влияющие на взаимодействие организации и информационных систем и технологий, включает в себя и политические, и структурные, и культурные, и природные ресурсы и т. д [43,49].

Взаимодействие информационной системы и организации обычно происходит на двух уровнях (кроме того, оно может быть и положительным, и отрицательным):

- микроуровне, которое выражается во влиянии на отдельных индивидуумов и их работу, а также на работу подразделений;
- макроуровне, которое выражается во влиянии на всю организацию, отрасль и общество в целом.

Нужно понимать, что массовый потребитель не подготовлен в современных экономических условиях к восприятию информационных технологий и информационных систем, как средства решения его важнейших проблем в бизнесе. Современные информационные технологии используются узкими кругами лиц. При этом действуют две тенденции в стоимостном аспекте функционирования информационной системы и технологий: с одной стороны развитие технологий снижают затраты на создание информационной системы, а с другой – стоимость информационного обслуживания растет в связи с высокой стоимостью квалифицированного труда.

Как организация воздействует на информационную систему. Организация воздействует на информационную систему через решения менеджеров и работников. Менеджеры решают вопросы о роли информационной системы в организации, кто и как будет управлять информационной системой, прямо или косвенно оно будет воздействовать на решения.

Причины создания информационной системы можно подразделить на два вида: внешние (повышение стоимости труда и других ресурсов, изменение

политики государства) и внутренние (организационная стратегия, культура, ценности).

Управленческие решения по поводу информационной системы в организации принимаются обычно на основе экономической и стратегической необходимости. Часто очень сложно подсчитать пользу от введения информационной системы в стоимостном выражении, поэтому такое решение особенно важно; кроме того, не всегда система работает так, как планировалось, причина тому – опять таки влияние организации.

Управленческие решения относительно роли информационной системы. Такими решениями являются: формы организации информационной системы, место информационной системы в организационной структуре, владение данными.

Формы организации информационной системы. К настоящему времени сложились две основные формы организации информационных систем: централизованная и частично или полностью децентрализованная.

Централизованная форма организации информационных систем. Централизованная форма информационной системы базируется на сосредоточении вычислительных и информационных ресурсов в едином центре, которые обрабатывают в нем информацию, а затем передают результаты пользователю. Деятельность таких центров характеризуются обработкой больших объемов информации, квалифицированным персоналом для обслуживания техники и разработки программного обеспечения.

Достоинством централизованной формы информационной системы являются:

- возможен сильный контроль информационной системы и ее обслуживанием;
- информационные ресурсы располагаются централизованно: данные и затраты на их создание не дублируются, имеется возможность обращения пользователей к большим массивам информации;
- разделение данных в организации; используются опытные специалисты для работы с информационной системой в центральном вычислительном центре; имеется возможность управления большими и сложными проектами;
- хорошие возможности для объединения и стандартизации;
- легкость внедрения методологических решений по развитию и совершенствованию информационных технологий.

Недостатками централизованной организации информационной системы являются:

- функции информационной системы должны появляться из реальных потребностей бизнеса и управления, а не из задач саморазвития информационной системы;
- информационные услуги нацелены на персональное обслуживание. Пользователи рассматриваются как покупатели услуг, отсюда ограничение

возможностей пользователя в процессе получения и использования информации;

- большие трудности в планировании информационных услуг и использовании информационных ресурсов;
- могут быть большие затраты на содержание информационной системы, чем в децентрализованном случае; ограничена ответственность и мотивация персонала информационной системы, что не способствует оперативному получению информации пользователем.

Централизованный подход к организации информационной системы лучше всего применять, если:

- существует необходимость сильного контроля информационной системы;
- организация мала;
- в информационной системе используется очень дорогие ресурсы, либо использование ресурсов ограничено;
- различные подразделения организации имеют похожие или одинаковые потребности, используются похожие операции; имеет место монолитная организация с централизованным автократическим подходом к управлению;
- централизация является жизненной необходимостью.

Децентрализованная организация информационной системы. Децентрализованная организация информационной системы предполагает реализацию локальных информационных систем и осуществление обработки информации непосредственно на рабочих местах. Технической основой децентрализованной обработки информации является персональный компьютер и средства телекоммуникаций. Эта форма использования вычислительных ресурсов начало формироваться во второй половине 80-г, когда сфера экономики получила возможность перейти к массовому использованию персональных компьютеров. Децентрализация предполагает размещение персональных компьютеров в местах возникновения и потребления информации.

Достоинством децентрализованной организации информационной системы являются:

- информационные системы более интегрированы с бизнесом и лучше отвечают деловым потребностям, данные расположены близко к пользователям, пользователи хорошо понимают информацию;
- гибкость структуры, обеспечивающая простор инициативам пользователя, у пользователей гораздо больше автономии; уменьшаются телекоммуникационные затраты; системы меньше и проще, поэтому ими проще управлять, создавать и поддерживать, уменьшается централизованный контроль;
- цели использования ресурсов и усилий могут быть тщательно продуманы;
- усиление ответственности низшего звена сотрудников.

Недостатки децентрализованной организации информационной системы заключаются в следующем:

- часто более высокие затраты;
- потенциальное дублирование ресурсов;
- возможность неэффективного использования информационных ресурсов;
- большие проблемы с совместимостью и стандартизацией ресурсов из-за большого числа уникальных разработок; трудности с созданием и использованием сложных систем, реализацией проектов;
- проблемы в управлении системами и проектами между подразделениями;
- неравномерность развития информационной культуры и уровня автоматизации в разных подразделениях, нет места для специалистов с большим опытом, так как общий уровень знаний и навыков меньше;
- психологическое неприятие пользователем рекомендуемых централизованных стандартов и готовых программных продуктов;
- организация с децентрализованным расположением информационной системы не может иметь объективное мнение о себе и о своем бизнесе.

Децентрализованную организацию информационной системы лучше всего применять, если:

- организация значительна по размерам;
- децентрализация поддерживается органами управления; существует потребность в скорости и гибкости информационного обслуживания;
- применяются различные операции, сервис уникален для одной части организации и должен контролироваться этим подразделением;
- имеет место организация с заданными подразделениями, в которой активно используют мотивацию сотрудников и подразделений, делегирование полномочий;
- имеется связь между производительностью и децентрализацией.

Частично децентрализованная организация информационной системы. В качестве гибридов двух способов организации информационной системы используют частично децентрализованный подход. В этом случае имеется и мощный центр (общая стратегия, обучение, помощь, стандарты и политика применения программных и технических средств) и локальные вычислительные ресурсы, объединенные в сеть. Сети предполагают объединение с помощью каналов связи вычислительных средств, программных и информационных ресурсов, причем каждый пользователь имеет возможность доступа не только к своим, но и ресурсам всех остальных пользователей.

Место информационной системы в организационной структуре. Управленцы должны решить, кто будет разрабатывать, и управлять информационной системой, которая для своей корректной работы требует специалистов, специальный отдел в организации. Кроме того, важно решить, кто будет конечным пользователем, решить вопрос о степени децентрализации управления системой, кто отвечает за доступ к данным и их расположение.

Решение номер один – степень централизации. Это очень индивидуально. Возможно два подхода: централизованное и децентрализованное расположение информационной системы.

Владение данными. Вопрос об ответственности за данными и авторстве тесно связан с вопросом о том, где располагается отдел информационных технологий. При централизованном расположении значение данных хорошо осознается, они защищаются, но многим они недоступны. Бизнесу нужна информация, а не данные. Децентрализованный подход тоже имеет свои проблемы. Функциональные отделы владеют различными данными, но существует множество вопросов безопасности и сохранности. Структура отдела информационных технологий может быть самой различной в различных организациях. В организации реально существует только те отделы, которые удовлетворяют деловым потребностям. Структура отдела информационных технологий также зависит от различных факторов, включая организационную структуру, стратегию, степень децентрализации, авторство, культура и т.д.

Отдел информационных технологий может быть подразделен на следующие подотделы:

- операционная группа, ответственная за работу и поддержку аппаратных средств и прикладного программного обеспечения, телекоммуникации и сети, состоящего из компьютерного оператора, обслуживающего персонала, специалиста по охране данных, системного программиста, системного аналитика, телекоммуникационного менеджера;
- группа создания приложений, которая отвечает за создание новых информационных систем, состоящая из программистов, системного аналитика, проектных менеджеров;
- центральная информационная группа, которая отвечает за поддержку конечных пользователей.

Влияние информационной системы на организационную структуру. В этом вопросе гораздо больше теории, нежели реальных данных и приемлемых находок, поэтому дальше говориться не о тенденциях, а о предположениях, теоретических моделях.

Исследования указывает на то, что, прежде всего информационная система сокращает число менеджеров средней руки (уровня), так как проанализированная информация может поступать уже непосредственно главному менеджеру. Но современные исследования критикуют эту теорию. Они говорят о том, что нельзя забывать о других функциях менеджеров, которые не могут управляться информационной системой, и что подобное влияние – это всего лишь одно из многих, и говорить о нем как о тренде не имеет смысла. Теоретически информационная система может уменьшить средний уровень иерархии, но увеличивает при этом высший, улучшая обратную связь.

Другие теории говорят о том, что информационная система поставляет менеджерам гораздо больше информации, ввиду чего они принимают более важные решения и потребность в низшем уровне иерархии отпадает.

Результаты видны в структуре типа бриллианта. Также есть социальные теории о малом влиянии информационной системы на менеджеров.

В любом случае внедрение информационных систем и технологий приведет к изменению организационной структуры организации в рамках подразделений, реализующих функции производства (производство, сборка, обработка и хранение материалов, хранение и обслуживание инструментов, контроль качества) и появлению новых структурных подразделений, ответственных за автоматизацию и интеграцию.

Одна из тенденции развития информационных систем и технологий приводит к ликвидации промежуточных звеньев внутри организации и между ними. Это происходит потому, что информация является основным продуктом обмена при взаимоотношениях между четырьмя областями внутри организации, а также между организацией и поставщиком или потребителем. Она является основным продуктом договора, сделки или усилий по координации действий отдельных звеньев. В этом случае ликвидация промежуточных звеньев является следствием внедрения информационных технологий, поскольку становится ненужным посредником между источником и получателем информации. Это в свою очередь приводит к изменению организационной структуры организации. Ликвидируются целые звенья, связанные с дополнительными затратами. Появляются более простые иерархические связи и более широкие системы контроля.

Концепции внедрения информационных технологий. При внедрении информационной технологий необходимо выбрать одну из двух основных концепций, отражающих сложившиеся точки зрения на существующую структуру организации и роль в ней компьютерной обработки информации.

Первая концепция ориентируется на существующую структуру организации. Информационная технология приспосабливается к организационной структуре и происходит лишь модернизация методов работы. Коммуникации развиты слабо, рационализируются только рабочие места. Функции распределяются между техническими работниками и специалистами. Степень риска от внедрения информационной технологии минимальна, так как затраты незначительны, и организационная структура организации не меняется.

Основной недостаток такой стратегии – необходимость непрерывных изменений формы представления информации, приспособленной к конкретным технологическим методам и техническим средствам. Любое оперативное решение «вязнет» на различных этапах информационной технологии.

К достоинствам такой стратегии можно отнести минимальные степени риска и затраты.

Вторая концепция ориентируется на будущую структуру организации. Существующая структура будет модернизироваться.

Данная стратегия предполагает максимальное развитие коммуникаций и разработку новых организационных взаимосвязей. Продуктивность организационной структуры возрастает, так как рационально распределяются архивы данных, снижается объем циркулирующей по каналам связи информации и достигается сбалансированность между решаемыми задачами.

К основным ее недостаткам следует отнести:

- существенные затраты на первом этапе, связанные с разработкой общей концепции и обследованием всех подразделений организации;
- наличие психологической напряженности, вызванной предполагаемыми изменениями структуры организации и, как следствие, изменениями штатного расписания и должностных обязанностей.

Достоинством данной стратегии являются:

- рационализация организационной структуры организации;
- максимальная занятость всех работников;
- высокий профессиональный уровень;
- интеграция профессиональных функций за счет использования компьютерных сетей.

Новая информационная технология организации должна быть такой, чтобы уровни информации и подсистемы (задачи), ее обрабатывающие, связывались между собой единым массивом информации. При этом предъявляются два требования: первое, структура системы переработки информации должна соответствовать распределению технологий в организации; второе, информация внутри системы должна функционировать так, чтобы достаточно полно отражать уровни управления.

Принятие решений. Существуют две тенденции при установлении степени принятия решений. Первая тенденция – это централизация принятия решений, что часто приводит к централизации власти. Но существует также и другая тенденция – современные информационные системы и технологии позволяют принимать важные решения на нижнем уровне управления. В этом случае можно говорить о децентрализации принятия решений. Верхний слой (уровень) управления делегирует больше ответственности среднему менеджменту, но оставляет за собой возможность контроля. В этом случае можно увидеть децентрализацию принятия решений и централизацию контроля и власти.

Изменения в формализации. Информационные системы и технологии могут также повлиять на степень формализации организации. Здесь под формализацией понимается степень, в которой организация зависит от формальных уставов операций. В неформальной организации используется меньше правил и формальных процедур. Использование информационной системы и технологий может повлиять во многих направлениях. Большинство старых централизованных систем не являются гибкими. С другой стороны, использование информационных систем и технологий приносит ряд преимуществ. В конце концов, ввиду того, что маленькие организации менее формальны, информационные технологии могут уменьшить степень формализованности путем уменьшения размеров организации.

11.3. Человеческий фактор в управлении информационными системами и технологиями

Отношение пользователей к информационным системам и технологиям. Существует много причин отрицательного отношения людей к нововведениям. Отрицательные моменты внедрения новых информационных систем и технологий в том, что отношение к ним изменяется в зависимости от уровня знаний пользователя в области прикладных задач информационных технологий и от потенциальных возможностей сокращения непроизводственных операций. Очень часто персонал не образован, не стимулирован, не готов. К тому же, внедрение информационных систем и технологий часто разрушает неформальные связи[43,49].

На углубление и расширение положительного восприятия информационных систем и технологий влияют две следующих фактора:

- уровень знаний пользователя в части прикладных задач информационных технологий (аналитики хорошо воспринимают текстовые и табличные процессоры, информационно – поисковые системы и т. п. Мало знакомые области, например видеоконференции, встречают плохо);
- потенциальная возможность сокращения непроизводительных операций (работники, посещающие большое количество видеоконференции, хорошо воспринимают видеоконференции, так как они экономят их время).

Служащие, проработавшие в организации много лет, менее образованные и защищающие небольшие посты, как правило, самые невосприимчивые к информационным технологиям. Возраст отдельно от должности представляет собой наименее существенный фактор для восприятия информационных технологий.

К мерам по созданию привлекательности внедрения информационных систем и технологий относятся:

- внедрение средств автоматизации, существенно сокращающие менее продуктивно затрачиваемое время, которое является источником самой большой неудовлетворенности интеллектуальных работников;
- привлечение будущих пользователей к выбору и созданию новых автоматизированных рабочих мест, учет их мнения;
- отказ от стремления к немедленному всеобщему одобрению новых средств и соответствующих перемещений персонала, которые могут привести к снижению уровня вспомогательных служб;
- внедрение в первую очередь легких прикладных задач с обязательным проведением курса обучения будущих пользователей.

Результат внедрения информационных технологий – экономия времени специалистов. Единственный способ получить ощутимый экономический эффект от экономии времени – переориентация этого времени на достижение конкретных целей данной организации, подразделения определяемых общей стратегией организации.

Внедрение должно осуществляться постепенно:

- реализация первичной базовой системы;
- расширение круга пользователей;
- увеличение числа прикладных задач;
- интеграция.

Влияние информационных систем и технологий на работников. Информационные системы и технологии могут вносить большие изменения в содержание многих работ и профессии в организации и в задачи работников и менеджеров:

- многие высококвалифицированные специалисты могут заняться исследовательской и научной работой;
- работники нижних уровней иерархии могут выполнять работу, которой раньше занимались высшие слои организации;
- создаются новые рабочие места.

Занятость. Влияние информационных технологий на занятость и производительность непосредственно связано с их использованием для получения информации. Но важно помнить, что информационные технологии, в частности персональные компьютеры, как создают новые рабочие места для своего обслуживания, так и сокращает множество других рабочих мест. И затраты на обучение или переобучение персонала определенным навыкам работы с техникой могут быть достаточно большими. Здесь имеет место своего рода замкнутый круг. Использование автоматизации увеличивает производительность и сокращает рабочие места, затем уменьшает цены в определенный момент, а следовательно, увеличивает спрос, что ведет к созданию новых рабочих мест. Информационная технология постоянно требует все более и более квалифицированных работников.

Обучение. Результатом нововведений является то, что большое количество людей должно переобучиться, чтобы продолжить работать, но все они к этому относятся по-разному. Организации, в свою очередь, тоже поступают различно. Одни тратят огромные суммы на переквалификацию кадров, а другие просто увольняют неквалифицированных служащих и набирают новых работников с необходимыми знаниями навыками.

Политика внутри организации и организация. Центральная конструкция политического анализа – это власть. С политической точки зрения организация – это объединение коалиций, которые борются за ресурсы. Власть же в этом случае определяется как возможность человека или группы людей влиять на действия других. У власти много источников, например, как награды, контроль доступа к ресурсам и т. д.

Использование информационных систем и технологий влияет на власть в разных направлениях, прежде всего на доступ к информации, потенциально новый ресурс. Понятно также, что информационные системы и технологии сильно видоизменяют взаимоотношение сотрудников и отдельных групп. Поэтому информационные системы и технологии могут сильно увеличить власть того, кто контролирует его.

Культура организации и информационные системы и технологии. Культура организации – это определенный свод знаний о том, что должна производить организация, где и для кого. Все остальное – технология, ценности, нормы, публичные заявления и т.д. – все это лишь следствие из этой культуры. Организационная культура гораздо более сильна, нежели информационные системы и технологии. Большинство организации делают все возможное, чтобы избежать изменений в основных культурных установках, поэтому всегда информационные технологии подбирают для поддержки культуры, а не наоборот. Организационные изменения занимают гораздо больше времени, чем технологические. Когда культурные установки перестают соответствовать реальности, члены этой культуры могут игнорировать эту реальность, отрицать ее, пытаться ее изменить для соответствия культуре. Культура меняется только тогда, когда умирают поддерживающие ее организации, или к власти приходит противоположная группа, которая все меняет.

Организационные сопротивления изменениям. Ввиду того, что информационные системы и технологии изменяют структуру, культуру, политику и работу организации, существует значительное сопротивление со стороны организации:

1. Борьба за власть между различными группами за доступ к ресурсам;
2. Значительное сопротивление служащих, которым необходимо учиться. Иногда большие руководители бояться учиться, так как это может повлиять на их статус в организации. Иногда это проблемы физического толка.

Это сопротивление приводит к сбоям многих систем. Поэтому при планировании вводе информационных систем и технологий необходимо оценить степень сопротивления.

11.4. Стратегическая роль информационных систем и технологий и стратегия организации

Интеграция организации на базе информационных систем и технологий. Существующие программные и технические средства превратили в реальность концепцию автоматизированного предприятия. Использование информационных технологий создают эксплуатационные проблемы, которые служат поводом для отказа их использовать и осуществить в них капитальные вложения.

Однако использование интегрированных информационных технологий, на базе которых может быть полная автоматизация, является правильным и единственным путем для большинства разрозненных производителей и той движущейся силой, которая обеспечивало бы организациям конкурентоспособность на мировом рынке.

Эффективность интегрированного на базе информационных технологий производства связана с низкими производственными расходами, большим разнообразием продукции и большой гибкостью производства, большой экономией в сфере обеспечения производства, снижением накладных расходов.

Стратегия организации и информационные системы и технологии. Любая организация существует не изолировано: у нее есть конкуренты, партнеры, поставщики, покупатели. Может ли информационная система и технологии повлиять на внешнюю сторону деятельности организации? Суммируя многочисленные примеры, можно сказать, что информационные системы и технологии являются источником конкурентного преимущества. Конкурентные силы в отрасли в связи с возможностями информационных систем и технологий показаны на рис 35.

Рис 35. Конкурентные силы в отрасли в связи с возможностями информационных систем и технологий.

Использование информационных систем и технологий в отрасли (организации) можно рассматривать по трем основным параметрам:

1. Платформа информационных технологий (ИТ) – это совокупность аппаратных, прикладных средств и стандартов, которые использует организация для построения информационных систем. Она влияет на спектр услуг и продуктов, которые организация может предложить на своем месте в рыночной экономике.

2. Доступ к информации, который показывает, кто из внешних и внутренних пользователей может иметь доступ к информации через платформы информационных технологий организации.

3. Информационный спектр, показывающий информационные услуги, которые могут быть непосредственно получены через платформу информационных технологий организации.

Цель информационных технологий – стать вездесущей, т.е. доступной для кого угодно, когда удобно и с любой информацией, подобно телефонной

сети. Такое плавное соединение технологий и систем на сегодня уже становятся реальностью. В тоже время недостаток в хороших платформах, телекоммуникациях, узкий организационный взгляд на реальность и т. д. – это все те препятствия, которые не позволяют достичь цели, и ограничивает ранг систем.

Требования к платформе информационных технологий, при соблюдении которых организация может получить преимущества на рынке:

- использует стандартные и повсеместно распространенные технологии;
- обеспечивает телекоммуникационное сообщение между внешней средой и организацией;
- разработано с акцептом на потребности, запросы и характеристики других организаций в этой рыночной нише;
- может создать возможность для получения рыночного преимущества.

Стратегические информационные системы. Стратегические информационные системы, говоря проще, являются рычагами для применения в бизнесе стратегии, которые используют информацию, обработку информации, коммуникации. Часто использование телекоммуникации являются центральным пунктом введения стратегических информационных систем (СИС).

Информационная система является стратегической, если она дает возможность для сохранения или поддерживают изменения в организации или сервисе или способе соревнования в отрасли.

Главное в этом утверждении – «дает возможность». Информационные технологии должны быть использованы как часть общего бизнес – плана, обычно для соответствия потребностям покупателей. Обычно конкурентные преимущества касается конкретного рынка и конкретного продукта.

Информационная интенсивность. Для некоторых организаций огромный объем информации – неотъемлемая часть бизнеса. Информационная интенсивность – это степень зависимости продукта или организации от информации и информационных технологий. Страховые, банковские и другие организации являются организациями с высокой интенсивностью информации, и информационные системы всегда в них будут играть главную роль при применении стратегии.

Получение конкурентного преимущества. Стратегические информационные системы (СИС) могут быть использованы для получения конкурентного преимущества. Организация может использовать информационные системы для изменения баланса власти между конкурентами, поставщиками, фирмами, производящими товары – заменители.

Ниже описана модель, которая описывает эти конкурентные силы.

Философия информационного деления является центральной для получения конкурентного преимущества через информационную технологию. Стратегические информационные системы поддерживают коммуникации между работниками, клиентами, поставщиками и т.д. Но для того, чтобы так происходило, необходимо, чтобы два изменения произошли в организации:

• информационная система должна быть открытой для внешних организаций;

• информация должна быть доступной для всех, кто в ней нуждается.

Очевидно, что такое распространение информации основано на доверии, которое должно быть частью организационной системы ценностей. Для того, чтобы быть эффективной, такая информация должна быть полезной, ценной и охраняемой. Покупатели не будут вводить заказы непосредственно в компьютер организации, пока это не будет означать, что цена ниже, доставка быстрее или имеется ряд преимуществ. Далее, клиенты полагают, что данные об их операциях с организацией не будут доступными для манипулирования и анализа другими организациями.

В современной ситуации все стремятся использовать стандартные технологии, чтобы иметь связь (быть совместимыми) со всеми остальными. Это означает, что ключ к успеху заключается в том, чтобы использовать методы информационных технологий таким образом, которые могут вести от силы и мощи к уникальным возможностям в организации.

Проблемы стратегического управления в области информационных систем и технологий. В прошлом стратегия информационных систем и технологий во многих организациях представляло собой сумму существующих видов деятельности и планов, которые в свою очередь, появлялись чаще из развивающихся снизу вверх систем, чем из последовательности бизнес – планов. Такой частичный подход к информационным системам привел к упущению различных возможностей и неэффективному использованию ресурсов. Успех или провал являлись результатом способности или неспособности организации к применению технологий для поддержки обработки информации или информационных систем управления без потребности к внесению изменений в бизнес или организацию. Тем не менее, сейчас ситуация изменилась.

Деловая стратегия организации и стратегия в области информационных систем и технологий связаны следующим образом (рис.36)

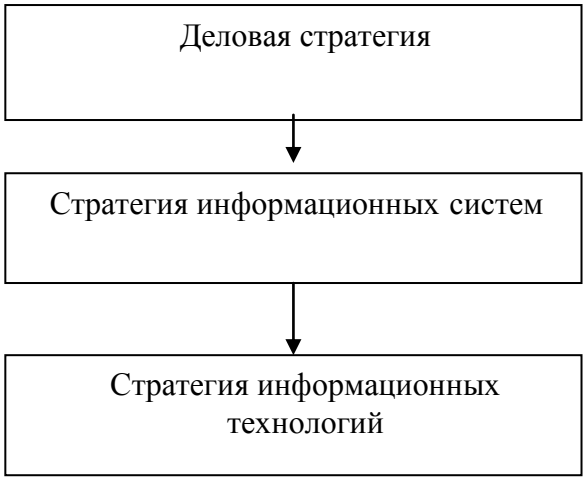


Рис 36. Деловая стратегия организации и стратегия в области информационных систем и технологий

Сегодня инвестиции в системы и технологий внешними группами, как покупатели, поставщики или конкуренты, могут потребовать от организации изменение подхода к управлению информационными системами и технологиями для того, чтобы избежать значительных деловых рисков и недостатков. Недостаток последовательной стратегии информационных систем и технологий может привести к любому количеству ниже перечисленных проблем:

1. Конкуренты, поставщики и покупатели могут получить преимущества перед организацией.

2. Деловые цели могут стать недостижимыми из-за ограничений систем.

3. Системы не являются интегрированными, что влечет за собой увеличение затрат, небрежность, провалы и скудность управленческой информации.

4. Введение систем запоздалое, с большими издержками, системы не приносят предполагаемую прибыль из-за нехватки четкого упора на ключевые деловые цели.

5. Приоритеты и планы постоянно меняются, что порождает конфликты между пользователями и персоналом информационных систем, уменьшая тем самым производительность.

6. Выбранные технологии не объединяют, скорее всего, разъединяют бизнес.

7. Не существует достаточно средств, для создания подходящих информационным системам и информационным технологиям уровней ресурсов, чтобы оценить вложения и создать постоянство приоритетов.

Бизнес – стратегия организации формируется путем анализа различных внутренних и внешних входных сигналов с использованием ряда приспособлений для создания планов целей и действий (рис 37.). Некоторые из этих процессов потребует развития или улучшения информационных систем. Установление потребностей (что должно быть сделано) должно быть переведено в решения, основанные на технологии (как потребности могут быть удовлетворены). Информационные системы и информационные технологии могут и должны быть учтены в процессе формулирования стратегии, в условиях которой они могут содействовать деловой стратегии.

Потенциальное влияние информационных систем и технологий на организацию в ее деловой среде будет зависеть не только от того, что она хочет сделать, но также от того, что делают другие или на что они способны.

Основываясь на подобном входном сигнале, информационные системы и информационные технологии, а также на других определениях, таких как рынки, услуги, продукты и услуги, деловой стратегический анализ должен определить области для потенциальных инвестиций информационных систем и технологий. Так или иначе, достигнуты они или нет, это будет зависеть от того, насколько хорошо деловые потребности переведены в действующие информационные системы и насколько хорошо им способствует стратегия информационных технологий. Ясно, что весь процесс является продолжительным, как и любой аспект делового стратегического менеджмента,

требующим мониторинга и усовершенствований по мере достижения результатов и изменения деловых параметров.

Компоненты стратегии информационных систем и технологий. Двумя компонентами стратегии информационных систем и технологий являются стратегия информационных систем и стратегия информационных технологий.

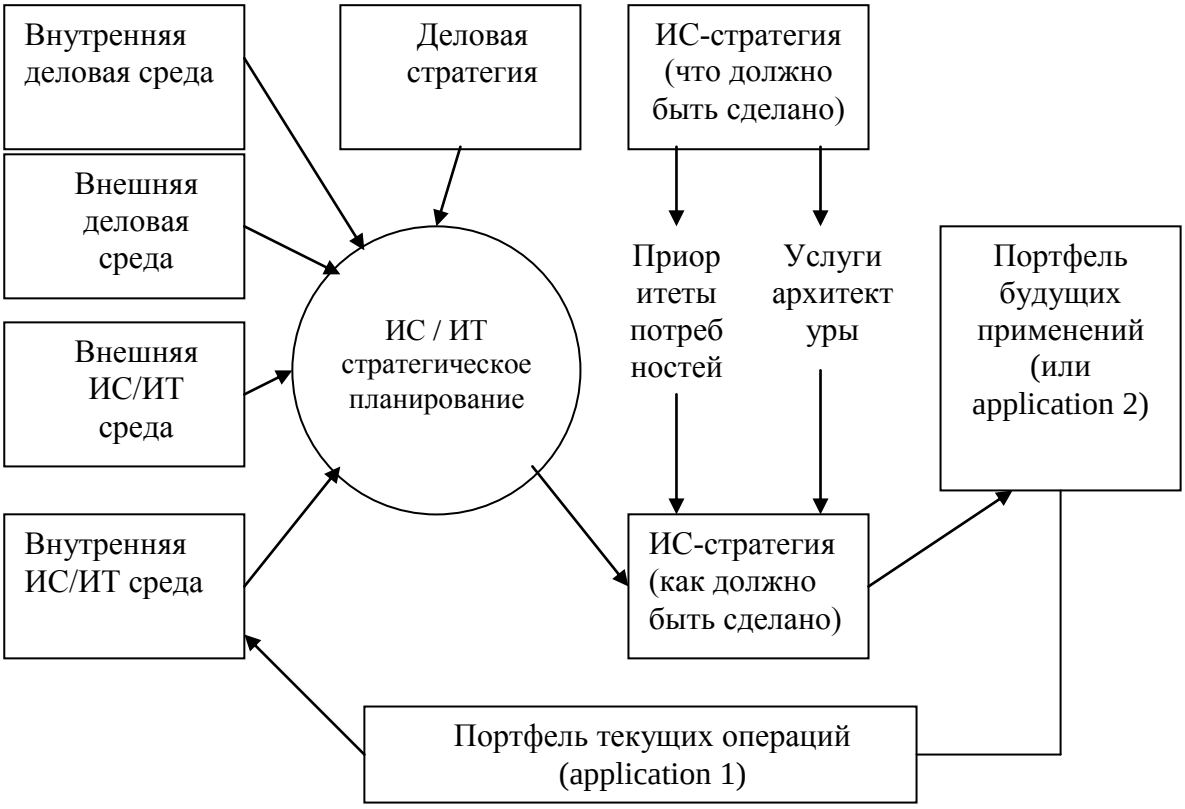


Рис 37. Входы и выходы ИС / ИТ стратегии

Стратегия информационных систем определяют потребности бизнеса и его отдельных функций в информации и системах. Если организация состоит из более, чем одного бизнеса, тогда каждый из них будет определять для себя такого рода стратегию и в добавлении будет существовать стратегия для удовлетворения общих корпоративных потребностей. Стратегия информационных систем должна определять, какие информационные системы необходимы для бизнеса в обозримом будущем, базируясь на анализе бизнеса, его среды и основной бизнес – стратегии. Цель состоит в определении спроса на операции ИС/ ИТ, связанные строго с бизнес – планом и положениями. Подобные потребности со временем будут меняться, и спрос должен постоянно корректироваться с учетом приоритетов основных бизнес – направлений.

Иногда удовлетворить все эти требования за короткий промежуток времени не представляется возможным экономически или технически, но с течением времени они становятся все более достижимыми. Стратегия также должна определять того, кто в рамках организации будет ответственным за планирование, доставку и введение необходимых информационных систем.

Стратегия информационных технологий определяет, как будут достигнуты цели, основываясь на приоритетах ИС - стратегии и информационной технологии, необходимой для развития и применения существующих и будущих операций. Это включает в себя определение того, как операции будут доставлены и как технологические и людские ресурсы будут получены, использованы и проконтролированы, также решаются вопросы их управления для поддержки достижения деловых целей. Она должна описывать действия, которые необходимо произвести, и как они должны быть организованы, таким образом она будет создавать основу для определения и исполнения проектов, которые, в конце концов, достигнут цели.

Стратегическое планирование ИС/ИТ – структура процесса. Поскольку процесс стратегического планирования ИС/ИТ является постоянным и повторяющимся, то во время каждого очередного шага создания стратегии или переоценки очень важно иметь структуру, понятных для всех участвующих в процессе. Продукты процесса – это стратегия ИС для бизнеса, которые определяют его нужды и приоритеты и стратегия ИТ для отдела информационных технологий, которые описывают реквизиты инфраструктуры и услуги доставки. Соединение этих двух продуктов – это портфель для будущих программ ИТ/ИС, которые будут соответствовать деловым потребностям.

Для достижения необходимых результатов процесс планирования должен учитывать все необходимые входные данные. Чуткие, надежные и понятные входные сигналы – вместе с некоторыми инновационными творческими подходами – необходимы для определения лучших действий.

Общая стратегия ИС для организации – это композиция стратегий отделов плюс потребности корпорации и/или бизнес отделов в информации или системах. Это будет основано на методах развития управления и контроля всем бизнесом.

Практика применения информационных систем и технологий в организации. Ниже приводится пример приложений информационных технологий для поддержки обобщенных стратегий организации, использующих две стратегии: снижение себестоимости и дифференциация продукции. В табл.12. показывается, как используются различные информационные технологии на разных фазах производства продукции.

11.5. Оценка деятельности организации в управлении информационными системами и технологиями

Критерии применения информационных систем и технологий. Главным критерием применения информационных систем и технологий является успешность функционирования организации. Если любой менеджер организации на любом уровне управления может получить требуемую информацию для эффективной работы с такой же простотой, как сделать звонок по телефону – все хорошо. Если нет проблем с информацией сегодня, и есть уверенность, что их не будет завтра – все хорошо. Это говорит о том, что

информационная система организована и запланировано информационные ресурсы организации. Это так, потому что информационная система интегрирована в бизнес, характер ее работы отражается на клиентах и заказах, а значит и на прибыли [43,49,50].

Таблица 12.

Приложение информационных технологий
для поддержки обобщенных стратегий организации.

Области приложений.	17. Обобщенные стратегии	
	Снижение себестоимости	Дифференциация продукта
Разработка и проектирование продукта	Система проектирования изделий. Системы управления проектами.	Базы данных научно – исследовательских и опытно – конструкторских работ. Профессиональные рабочие станции. Электронная почта. Системы автоматизации проектных работ (САПР).
Производство	Системы проектирования технологий. Автоматизированные системы управления технологическими процессами. Системы управления запасами. Системы контроля качества.	Системы автоматизации производства (САП). Системы управления качеством. Системы для поставщиков.
Маркетинг	Централизованные системы распределения. Эконометрические модели.	Базы данных о рынках. Системы телемаркетинга. Сложные маркетинговые системы, ориентированные на услуги. Системы моделирования и анализа конкуренции.
Маркетинг	Системы управления запасами. Системы контроля рекламы. Системы контроля стимулирования.	Системы дифференцированного ценообразования. Системы связи с местными отделениями. Системы поддержки дилеров. Системы поддержки продаж и заказов (для покупателей).
2. Администрирование	Системы управления себестоимостью. Количественные системы планирования и финансовых расчетов. Компьютеризация делопроизводства для уменьшения персонала	Компьютеризация делопроизводства для интеграции функций. Системы контроля среды и неколичественные системы планирования. Системы для проведения телеконференций.

Другими косвенными критериями успешности информационного менеджмента являются обычные оценки организации в части уровня культуры фирмы и расстановки кадров, управление рынком, управления технологиями, управление производством, финансов и права т т.п. Никакая из этих оценок не будет высокой, если есть проблемы с информационной системой.

Другими оценками деятельности организации в управлении информационными ресурсами являются потраченные на информационную систему финансы и ее научно – технический потенциал. Это тоже косвенная оценка, так как можно потратить очень много денег и не знать, что же делать с построенной системой. Но характер системотехнических решений, предлагаемых в настоящее время таков, что само их применение подтягивает организацию к определенному уровню. В этом смысле можно различить организации, использующие:

- отдельные компьютеры;
- локальные вычислительные сети;
- корпоративные вычислительные сети;
- глобальные сети и т.д.

Процессы разработки информационных систем требует больших материальных и трудовых затрат. Не менее значительными бывают затраты и при их полном или частичном приобретении. Некачественность всей информационной системы и информационных технологий или элементов приводит к значительным потерям, иногда к катастрофе.

Экономические оценки внедрения информационной системы и технологий. Такими оценками являются:

Эффективность – выполнение требуемых функций при минимальных затратах.

Экономический эффект – результат внедрения системы или технологий, выраженной в стоимостной форме, экономия от внедрения.

Срок окупаемости – период времени, в течении которого окупаются затраты.

Источники экономии – экономическая оценка результатов влияния на технологические процессы обработки и использование данных: улучшение показателей деятельности организации; увеличение объемов и сокращение сроков переработки информации; уменьшение численности персонала; появление новых возможностей; повышение производительности труда и т.д.

Принципы эффективного использования информационных систем и технологий. Такими принципами являются:

- развитие в области информационных технологий обусловливаются потребностями основной деятельности, а не технологическими новшествами;
- решения о финансировании в области информационных систем и технологий принимаются, также как и во всех основных сферах – исходя из соображений финансовой выгоды;
- информационная система имеет простую и гибкую структуру;

- любые разработки начинают приносить пользу бизнесу практически с момента внедрения;
- проводятся планомерные и постоянные улучшения производительности системы;
- Отдел информационных технологий хорошо разбирается в бизнесе, а бизнес – подразделения в информационных системах и технологиях.

Хотя эти принципы могут показаться само собой разумеющимися, их реализация требует коренного пересмотра подхода к использованию информационных систем и технологий. Кроме того, чрезвычайно важно применять все эти принципы одновременно, ни один из них не принесет успеха без пяти остальных. В целом это основополагающие принципы показывают, что достижение успеха в сфере информационных технологий в меньшей степени связано с преодолением технических трудностей и в большой – с организацией управления информационной системы организации.

Прежде всего, необходима диагностика. Первая трудность, с которой сталкиваются многие организации при попытке применения на практике этих шести принципов, заключается в оценке текущей производительности своей информационной системы и определении качественных и количественных характеристик, которые можно было бы использовать для такой оценки. Для эффективной диагностики следует изучить структуру сегодняшних расходов и их влияние на бизнес с учетом вчерашних инвестиций в приложения, инфраструктуру и организацию. Кроме того, необходимую информацию дает анализ процессов управления, используемых организацией для выбора стратегического и технического направления, а также для финансирования, использования и ревизии инвестиций в информационные системы и технологии.

В табл.13. показано, как можно характеризовать производительность информационной системы организации, выбрав в качестве точки отсчета «первозданный хаос», с которого начинают многие организации, пытающиеся повысить отдачу от своих инвестиций в информационные системы и технологии.

Как показывает практика, имеются несколько категорий организации: на одном полюсе находятся организации, «застывшие» в прошлом с устаревшими негибкими приложениями и инфраструктурой, на другом – организации, лидирующие в своей отрасли и повышающие свою конкурентоспособность благодаря инвестициям в информационные системы и технологии. Чтобы понять, каким образом извлечь больше пользы из прошлых и будущих инвестиций в информационные системы и технологии, важно определить место организации в этом ряду.

11.6. Применение принципов эффективного использования информационных систем и технологий

Для извлечения максимальной выгоды из инвестиций в информационные системы и технологии нужны систематические действия. Недостаточно

применять на практике один или две из шести принципов: надо одновременно следовать всем шести. Для правильной организации использования информационных систем и технологий необходимы последовательные изменения, строгая дисциплина, тесное взаимодействие бизнес – подразделений и отдела информационных технологий. И со временем можно получить огромные преимущества[43,49].

Первый принцип: развитие в области информационных систем и технологий обусловливается потребностями основной деятельности организации, а не технологическими новшествами. В основе реализации этого принципа лежат следующие положения.

Таблица 13

Ряд организации с разной производительностью информационных систем.

Организации	Характеристика информационной системы.
«Застывшие» в прошлом»	Затраты на информационные технологии в прошлом были недостаточными или неэффективными. Используется набор приложений не полностью отвечающим деловым процессам. Долгие сроки разработок. Малая гибкость.
Избежавшие кризиса. Испытывающие начало кризиса. Испытывающие пик кризиса. Выходящие из кризиса.	Затраты на информационные технологии быстро растут. Основная часть бюджета идет и расходуется на эксплуатацию и поддержку системы. Быстро растет сложность распределенной вычислительной среды. Новые разработки неэффективны.
Движущие вперед, конкурентоспособные	Расходы находятся под контролем. Распределенная вычислительная среда надежна и проста. Используется набор современных приложений.
Лидирующие	Расходы нацелены на получение преимуществ перед конкурентами. Надежная и гибкая инфраструктура. Несколько заказных приложений поддерживают основные бизнес – приложения. Организация умело применяет технологии для развития бизнеса.

Информационными системами и технологиями управляется также как основными бизнес – функциями - как одним из средств выполнения конкретной работы.

Информационные системы и технологии непосредственно связываются с важнейшими для бизнеса стратегиями, основными стоимостными факторами и повседневными деловыми процессами.

Ответственными лицами за новые приложения назначаются линейные руководители:

- определяются основные возможности;
- осуществляется выбор проектов для внедрения;
- осуществляется руководство за внедрением;
- определяются ответственные лица за результаты;
- используется поддержка отдела информационных технологий.

Отделу информационных технологий поручается создание и поддержка эффективной инфраструктуры для приложений.

Не относится к информационной системе как к «черному ящику» - обязать технических специалистов применять деловую лексику.

Второй принцип: решение о финансировании в области информационных систем и технологий принимаются, также как и во всех основных сферах – исходя из соображений информационной выгоды. Реализация этого принципа требует выполнения следующих положений.

1. Подход к решениям о новых и крупных инвестициях в информационные системы и технологии такой же, как и к остальным финансовым решениям:

- связать инвестиции с реальными задачами совершенствования бизнеса и производительности;
- использовать при принятии решений анализ затрат и преимуществ, который обеспечит упорядоченность и систематичность.

2. Не использовать в качестве единственного критерия при разработке проекта информационной системы снижение стоимости: распространить принятые в бизнесе подходы к менее определенным, менее поддающимся количественному учету и более стратегическим важным решениям.

3. Выходить за рамки отдельных проектов, учитывая при разработке приложений и инфраструктурные долговременные перспективы.

4. Оценивать текущие расходы на информационные системы и технологии, исходя из поставленных целей в области стоимости и обслуживания.

5. Избегать крупных единовременных затрат на аппаратно – программное обеспечение: стремясь при этом к постоянному обновлению.

Третий принцип: информационная система имеет простую и гибкую структуру. В основе реализации этого принципа лежат следующие положения.

1. Устанавливается стандарты архитектуры информационной системы и, глубоко анализируются плюсы и минусы использования иных стандартов.

2. Упрощается система:

- уменьшается число используемых технологий и платформ;
- для приложений применяется модульная структура;
- используются межплатформенные решения для повышения гибкости и простоты внедрения приложений и инфраструктуры.

3. Консервативно подходить к выбору технологий, исключения могут составлять только нововведения способные принести огромные прибыли:

- учитывать коммерческие аспекты, такие как отраслевые стандарты и вероятность получения в будущем технической поддержки;
- условиям выбора новейших технологий должна быть значительная бизнес – отдача.

4. Подходить к конфигурированию баз данных и приложений стратегически, стараясь обеспечить успешно работающую оптимальную структуру.

Четвертый принцип: любые разработки начинают приносить пользу бизнесу практически с момента внедрения. В основу реализации этого принципа лежат следующие положения.

1. Осуществляется постепенный переход, а не глобальная замена:
- разработка новых систем разбивается на этапы;
- устанавливаются промежуточные цели, которые обеспечивают реальные продвижения в бизнесе.

2. Используется по возможности стандартное проверенное программное обеспечение; его модификация сводится к минимуму.

3. 3. Усилия концентрируются на тех 20 % функций, которые отвечают за 80% деятельности организации и быстро добиваются их полной реализуемости.

4. При возможности реализуется тестовая модель проекта в небольших масштабах.

5. Для повышения дисциплины сотрудников отдела информационных технологий и ускорения процесса внедрения обращаться к сторонним организациям.

6. Постоянно сравнивать развитие крупных проектов с эталонами и запланированными результатами; при необходимости проводить коррекцию.

7.Регулярно проводить ревизии завершенных проектов и переоценку этапов разработки.

Пятый принцип: проводятся планомерные и постоянные улучшения производительности системы. Реализация этого принципа требует выполнения следующих положений.

1. Относиться к управлению эксплуатацией информационных систем, как к управлению заводом: определить стандарты производительности и конкретные задачи улучшения управления стоимостью, качеством обслуживания и времени отклика.

2. Реорганизовать работу информационных систем для получения максимально экономической модели:
- централизовать основные функции (такие как работа справочной службы, управления сетью;
- стандартизовать конфигурацию компьютеров и ограничить возможность их изменений;
- консолидировать закупки в области информационных технологий;
- строго контролировать эффективность эксплуатации и передавать обслуживание неэффективных функций сторонним организациям.

3. Разработать эталонные тесты, чтобы можно было ставить конкретные цели в области поддержки и стоимости эксплуатации системы.

Шестой принцип: отдел информационных технологий хорошо разбирается в бизнесе, а бизнес – подразделения – в информационных технологиях. Реализация этого принципа требует выполнения следующих положений.

1. Правильно распределить обязанности:

- первый руководитель активно участвует в принятии решений в области информационных систем и технологий, определяя верное направление;
- менеджер по информатизации в первую очередь является бизнес – руководителем и входит в состав высшего руководства;
- обеспечить руководство со стороны представителей бизнес – подразделений и их осведомленность в области информационных систем и информационных технологий;
- обучить специалистов по информационным технологиям основам бизнеса.

2. Выработать совместную процедуру принятия обоснованных решений руководителями бизнес – отделов и руководителями отдела информационных технологий:

- стимулировать исследование деловых возможностей;
- требовать представления различных точек зрения и всесторонних обсуждений при решении сложных вопросов.

3. Создать условия для высокопроизводительной работы отдела информационных технологий:

- простая организационная структура;
- мало должностей;
- высокая квалификация специалистов;
- материальное стимулирование повышения производительности.

11.7. Заказчики и пользователи в создании информационных систем

Стадии и этапы создания информационной системы. По своей сущности автоматизированная информационная система представляет собой сложную человеко-машинную систему, включающий комплекс экономических, социальных и технических решений. При этом взгляд заказчика (руководства организации и его персонала) и пользователя, не говоря уже о разработчиках, различен на создание информационной системы.

С точки зрения заказчика выделяются четыре стадии создания информационной системы.

1. Эскиз проекта – подробное описание целей и задач проекта, ожидаемой прибыли временных ресурсов, доступных ресурсов и т.д. Стоит также определить «менеджера проекта», который отвечает за его осуществление, а также ответственного за проект в высшем руководстве,

который будет являться главным руководителем работ и будет поддерживать менеджера проекта, когда это необходимо и в самом конце выполнения проекта.

2. Оценка проекта. Это самая главная часть проекта. В ней принимаются все важные решения – что будет делать система, как она будет работать, какие технические средства и прикладные программы будут использоваться и как они будут обслуживаться. Важнее всего, что здесь анализируются возможные затраты и прибыли от различных действий и производится конечный выбор. В качестве основного правила следует использовать принцип, согласно которому система должна быть насколько простой, насколько это возможно. Грандиозные проекты могут вылиться в невероятные затраты. Изменения, которые вносятся позже, являются более дорогими.

Сначала готовят список требований к системе – детальный перечень того, что будет система делать для бизнеса и как ею управлять. Изучаются потребности постоянных пользователей (и других заинтересованных лиц), так как только они действительно знают, что им нужно и как это вписать в существующую деятельность.

Список включает в себя данные, которые предназначены для ввода, основные результаты и отчеты, количество пользователей, размеры (объем) информации, связи с другими существующими системами и т.д. и должен быть достаточно подробным для того, чтобы можно было послать запрос поставщикам аппаратуры и программного обеспечения.

Проект информационной системы – это хорошая возможность еще раз подумать, как еще лучше сделать информационную систему, а не просто компьютеризовать существующие способы работы.

Следующий этап состоит в том, чтобы посмотреть на требования к аппаратуре и программному обеспечению. Проконсультироваться с потенциальными поставщиками, просмотреть другие деловые решения и посоветоваться со знающими консультантами. Некоторые трудные решения должны подвергаться тщательной оценке. Следует ответить, например, на такие вопросы: использовать уже готовый пакет прикладных программ, либо заказать новое программное обеспечение. Ответы будут зависеть от степени риска и отличия бизнеса от других типичных фирм.

Анализ затрат и прибыли это финальный шаг перед окончательным решением. Затраты на прикладные программы и аппаратуру относительно невелики, особенно если используется стандартный пакет. Большими затратами являются время на установку системы и время на поддержку ее работы.

3. Построение и тестирование. Одним из самых недооцененных шагов в установке любой системы является ввод всех данных в систему до ее запуска.

Персонал должен убедиться, что с системой легко работать. Ничто не убивает энтузиазм по отношению к новой системе быстрее, чем серия технических проблем.

4. Управление проектом и оценка риска. Если проект совсем не тривиален, то необходимо существование менеджера проекта, у которого есть достаточно времени, чтобы работать с проектом и иметь дело с массой

проблем, которые могут возникнуть. Проект не завершен до тех пор, пока менеджер проекта не сможет продемонстрировать, что система работает надежно и приносит прибыль.

Важная часть работы менеджера проекта состоит в том, чтобы постоянно осознавать риск проекта. Риски должны обсуждаться открыто, несмотря на соблазн спрятать голову в песок и надеяться, что все обойдется. Риск можно спланировать, приняв альтернативные решения, приготовившись к крайним действиям и т.д. Примером может послужить выбор программного обеспечения, при котором различные решения могут быть рискованны в различной степени.

Следует отметить, что стадия разработки и внедрения обычно всегда осуществляется полностью. Ей не мешает не слабое развитие технологий, ни отсутствие компетенции персонала или пользователей, ни отсутствие хороших консультантов. Если на этой стадии возникают проблемы, то они связаны со следующими причинами:

- недостаток поддержки основного персонала, особенно когда надо уделить достаточно времени и энергии на критических стадиях;
- слишком амбициозные планы вместо пошагового, мудрого подхода;
- неудача при получении достаточного количества советов от практиков с настоящим опытом использования похожих систем на похожем объекте.

Как правило, проект информационных систем занимает больше времени, чем планировалось (думалось) вначале. Нужно быть готовым вложить больше ресурсов, чем необходимо для того, чтобы быть уверенным, что проект не остановится.

Участвующие в осуществлении проекта люди всегда думают, что их работа сделана, когда аппаратура и программы работают успешно. Фактически проект завершен лишь тогда, когда достигнуты ожидаемые преимущества для бизнеса. Если проект связан с деловыми целям по улучшению отдельных сторон функционировании организации, и все это знают, проект более успешен.

Необходимость участия и роль заказчиков и пользователей в создании информационных систем. Как показывает опыт создания и развития многих информационных систем, наряду со специалистами по разработке и внедрению, необходимо самое активное и творческое участие заказчика (руководства организации и его персонала) и пользователей, что является условием создания эффективных систем. Внедрение системы предполагает перестройку работы персонала управления организацией; в развитых системах каждый работник изменяет методы и технологию управленческой деятельности под влиянием автоматизации.

Руководство и персонал организации должны принимать участие на всех стадиях и этапах жизненного цикла информационной системы.

Уже на стадии предпроектных работ создаются рабочие группы, включающих разработчиков и руководителей структурных подразделений; назначается менеджер проекта, который координирует работы, проводимые

при создании системы; выделяется руководитель работ из высшего уровня управления.

Предпроекная стадия. На предпроекной стадии работники организации совместно с разработчиками:

- разрабатывают программу предпроекного обследования; осуществляют сбор информации;
- анализируют организационную и функциональную структуру организации, информационные и материальные потоки, методы управления;
- вырабатывают мероприятия по совершенствованию системы управления;
- осуществляют выбор и обоснование задач, подлежащих автоматизации и определяют очередность их разработки и внедрения;
- выполняют отдельные работы в соответствии с программой предпроектных работ.

Работники организации участвуют в определении мероприятий по подготовке объекта к внедрению системы, обсуждают все разделы ТЭО и ТЗ, совместно с проектантами осуществляют предварительный расчет эффективности системы.

Техническое проектирование. На стадии разработки технического проекта пользователь совместно с разработчиками осуществляет постановку задач, разрабатывается система классификации и кодирования информации, схемы информационных связей задач, комплекс технических средств, уточняется расчет экономической эффективности системы. На этой стадии при участии всех работников разрабатываются и внедряются комплекс мероприятий по совершенствованию системы управления и подготовке объекта к внедрению системы, включая создание информационного фонда.

Рабочее проектирование. На стадии разработки рабочего проекта руководящие и технические работники организации участвуют в создании должностных инструкции персоналу, создается соответствующая служба (отдел информационных технологий), Осуществляется подготовка к внедрению информационной системы.

Наиболее важным в концептуальном плане является участие высшего руководства на предпроектной стадии, когда определяется целесообразность и основные направления автоматизации объекта управления. Это особенно важно потому, что оно способствует разработке адекватной обобщенной модели объекта, которая и явится в дальнейшем основой для работ по автоматизации. Кроме того, при анализе объектов, как правило, формируются серьезные предложения по совершенствованию самых различных сторон деятельности организации, в том числе цели и задачи организации, цели использования информационных технологий и автоматизации.

Анализ объекта является тем этапом, когда устанавливаются взаимоотношения и деловые контакты между руководством, пользователями и проектировщиками. Правильно проведенный анализ, обсуждение результатов и формирование технического задания (ТЗ) на разработку информационной

системы с участием руководства и пользователей позволяют в дальнейшем при реализации системы ускорить проведение работ по подготовке организации к внедрению системы.

Важным элементом предпроектных работ является его четкая организация, в первую очередь со стороны руководителей заказчиков системы. Руководитель являющийся инициатором проведения работ осуществляет комплекс организационных мероприятий, обеспечивающих эффективное проведение предпроектных работ. Он обязан:

- заключить договор с привлекаемыми организациями на проведение предпроектных работ;
- сформировать оперативную группу, включив в их состав руководителей подразделений организации;
- подготовить и издать приказ о проведении препроектных работ и назначения руководителей работ;
- всемерно содействовать качественному проведению предпроектных работ;
- организовать обсуждение предварительных результатов, а также рассмотрение технико-экономического обоснования и технического задания на разработку информационной системы;
- обеспечить реализацию мероприятий по совершенствованию управления (совершенствование организационной и функциональной структуры, методов и процедур управления, системы документооборота и т. д.), в том числе предусмотреть включение в план строительных и монтажных работ.

В соответствии с общим планом работ по проведению анализа объекта, руководители конкретных служб проверяют адекватность принципиальных схем информационного взаимодействия, а также анализируют эффективность применяемых методов управления и определяют целесообразность их дальнейшего развития с точки зрения целей организации.

Руководители служб принимают участие и в обсуждении результатов обследования с тем, чтобы глубже оценить существо работ, которые будут проводиться в последующем. Очень важно на этапе предпроекных работ выявить и развить инициативное отношение руководства, пользователей к проводимым работам. Последнее лучше удается в том случае, когда результаты проведенного анализа позволяют взглянуть на функционирование объекта с позиции эффективной организации управления и дает возможность подумать над возможностями улучшения всех сторон деятельности организации.

При разработке проектов информационной системы задачей руководства в организационном плане является подготовка организации к внедрению. Эта работа включает следующий комплекс мероприятий:

- реализацию намеченных на предпроектной стадии организационно – технических мероприятий по совершенствованию управления, не связанных непосредственно с автоматизацией управления;

- подготовку персонала к работе по новой технологии в условиях автоматизированной системы;
- подготовку информационной базы будущей системы. Эта работа включает завершение построения структуры информационной базы, формирование классификаторов технико-экономической информации, разработку и внедрение нормативно – справочной информации и систему ее актуализации;
- комплекс работ по созданию технической базы системы.

При разработке проектов повышается степень участия работников аппарата среднего звена управления. В частности, при разработке функциональной части системы работники аппарата управления среднего звена (менеджеры) совместно с разработчиками определяют состав задач, методы и процедуры их решения, технологию функционирования в автоматизированном режиме.

При разработке математических моделей руководители наряду с пользователями и разработчиками оценивают адекватность предлагаемых моделей реальным процессам. Непосредственного участия руководителей требует и работа по предварительной подготовке объекта к внедрению и особенно по вводу системы в эксплуатацию. Руководители различных уровней управления являются непосредственными пользователями создаваемой системы и их участие во внедрении объективно необходимо.

Роль высших руководителей организации. Необходимость участия руководителей высшего звена в создании информационных систем связана в первую очередь с их целевым назначением. Создание информационной системы приводит к перестройке традиционной системы управления, к необходимости работы в отличных от имеющихся ранее условиях, к новой информационной технологий. Право и возможность осуществлять необходимую перестройку имеет только первый руководитель.

Там, где руководитель не убежден в целесообразности перехода на работу по новой информационной технологии с использованием предлагаемых в информационной системе методов управления, внедрить систему, а тем более получить существенный эффект от ее функционирования, просто невозможно. Другими словами, эффективность созданной системы проявляется только при ее использовании. Если же переход на новые информационные технологии управления не осуществляется, то эффект автоматизации оказывается отрицательным.

Во многих случаях инициатором использования информационных технологий выступает не руководство организации, а вышестоящее руководство или специалисты в области автоматизации управления. В подобных ситуациях эффективность снижается по двум основным причинам: первое, руководители работ не имеют достаточной власти, чтобы заставить соответствующие службы перейти на новую технологию управления, во-вторых, проекты систем созданные без активного участия руководителей – будущих пользователей системы, принципиально не могут быть эффективными.

Создание информационной системы требует проведения комплекса работ по предварительной подготовке организации к внедрению системы, по организации всего процесса разработки и внедрения системы. Эти виды работ также требуют участия первого руководителя, так как затрагивает, как правило, интересы многих подразделений, требует решения принципиальных вопросов финансирования, перераспределения прав и обязанностей.

Роль пользователей. Информационные системы создаются для удовлетворения информационных потребностей конечного пользователя, который принимает активное участие в ее работе. Под функционированием информационной системы понимается решение задач пользователем на основе информационного, программного и технического обеспечений, которые созданы проектировщиками и другими специалистами на этапах проектирования и подготовки процесса автоматизации обработки информации.

Современные информационные технологии позволяют максимально привлечь конечных пользователей к разработке систем. Достижению этой цели способствуют проводимые работы в области технических и программных средств. Основное направление – разработка средств, которые позволяют пользователю самому или с минимальным участием разработчика создавать новые приложения и корректировать уже имеющиеся. Такие возможности представляют пользователю диалоговые системы, языки сверхвысокого уровня, развитие общего программного обеспечения, инструментальных средств (пакетов прикладных программ).

При привлечении конечного пользователя к непосредственному проектированию системы резко сокращается время на проектирование, не требуется комплекса специальных мер по внедрению системы. Системы оказываются более гибкими и легче адаптируются к потребностям пользователей и изменениям окружающей среды. Эффективность систем создаваемых по такой технологии оказываются выше за счет сокращения затрат на разработку, и также времени разработки и внедрения системы.

Поэтому одной из главных задач организации заказчика и разработчика – активное обучение будущих пользователей, повышение уровня их квалификации как пользователей, но, прежде всего, как постановщиков задач, разработчиков.

Пользователь должен быть заранее ознакомлен с методикой проведения обследования объекта, порядком обобщения результатов, что поможет ему определить и выделить подлежащие автоматизированной обработке задачи, функции и квалифицированно сделать постановку задачи. Постановка задачи – это описание задачи по определенным правилам, которое дает исчерпывающее представление о ее сущности, логике преобразования информации для получения результата.

Пользователь, являясь специалистом в своей предметной области, знает, чего он хочет. Но кроме профессиональных знаний в своей предметной области, пользователь должен иметь знание информационных технологий для правильной постановки задачи. Это справедливо, как для разработки информационной системы, так и для использования готовых решений.

Следует отметить, что первые разработки информационных систем в области экономики не содержали принципиально новой методологии, а лишь использовали дорогостоящую вычислительную технику в качестве большого арифмометра для сокращения трудоемкости выполнения операций в традиционной технологии решения задач управления. Недостатком, причем весьма распространенным, при создании информационных систем в экономическом управлении, был низкий уровень постановок задач. Одна из причин этого – в недостаточном использовании специалистов отделов, служб управления в обследовании информационных потоков, описании характеристик задачи, проектировании выходной и входной информации. Кроме того, в автоматизированном режиме обрабатывался не весь комплекс задач, решаемых тем или иным специалистом, поэтому у пользователя часто и не возникало желание принять активное участие в создании новой технологии обработки информации.

При переходе на массовое использование в управлении персональных компьютеров и коммуникационных средств недостаточно просто декларировать цель автоматизации того или иного процесса, нужно ее конкретизировать, разработать стратегию и тактику ее достижения. Для реализации новых, рожденных научно – техническим прогрессом технологий существует два способа: или встраивать их в традиционный процесс управления или реконструировать сам процесс с учетом возможностей новых средств.

Внедрение информационных технологий для совершенствования управления – достаточно сложная задача, прежде всего потому, что информационная система носит человеко-машинный характер. Становится очевидным, что простое встраивание их в уже сложившуюся структуру отношений, своеобразных традиций и стереотипов решения задач управления уже невозможно, ибо в противном случае нововведения не приживаются и не дают экономического и социального эффекта. Следовательно, коллектив заказчика новой технологий обработки информации должен быть серьезно подготовлен к новой методике ее реализации, готов помочь ее внедрению, а не препятствовать или просто наблюдать.

Участие пользователей не может ограничиться только лишь постановкой задачи, он должен проводить и опытную эксплуатацию информационной системы. Находясь за компьютером, пользователь может обнаружить недостатки постановок задач, корректировать при необходимости входную и выходную информацию, формы выдачи результатных данных, их оформление в виде документов. Участие в опытной эксплуатации – это не только форма активного обучения пользователя на компьютере, знакомство с программными средствами, но и процесс адаптации пользователя к новым условиям работы, к новой технологии, к новой, все более усложняющейся технике. Опыт показывает, что у пользователя должно складываться совершенно новое отношение к работе в условиях использования информационных технологий, что предусматривает максимально возможный охват автоматизированной обработкой выполняемых непосредственно ими функций.

На основе постановки задачи программист должен представить логику ее решения и рекомендовать стандартные программные средства, пригодные для ее реализации.

Через постановку задачи, путем регламентации изложения ее содержания, устраняются трудности взаимодействия «пользователь – прикладной программист», что делает это взаимодействие более логичным и системным. Для постановки задачи используются сведения, необходимые и достаточные для полного представления ее логической и информационной сущности. Такими сведениями располагает пользователь, осуществляющий решение задачи в условиях ручной обработки или с использованием компьютерной техники. При постановке задачи пользователь, прежде всего, должен описать информационное обеспечение, алгоритм их решения.

Ошибки на этапе постановки задачи увеличиваются в сотни и тысяча раз по своим последствиям (в зависимости от масштаба системы), если их обнаружат на конечных фазах создания или использования прикладного программного продукта. Причина заключается в том, что каждый из последующих участников разработки прикладных программ не располагает информацией, необходимой для исправления содержательных ошибок.

Разработка программного обеспечения задачи может вестись и самым пользователем, причем это более предпочтительный вариант в отношении простоты построении программ. Однако с точки профессиональных программистов, в таких программах может быть большое число погрешностей, так как они менее эффективны по машинным ресурсам, быстродействию и по многим другим критериям.

Пользователь, как правило, приобретает и применяет готовые программные пакеты, по своим функциям удовлетворяющие его потребности, ориентированные на определенные виды деятельности (бухгалтерскую, финансовую, плановую и т. д.). Такое направление на сегодня является ведущим в сфере компьютеризации и информатизации обслуживания пользователей. Нередко они дополняются разработкой оригинальных прикладных программ. Однако, в любом случае постановка задач требуется.

Участие пользователей в создании информационной системы должно обеспечивать в перспективе как оперативное, так и качественное решение задач, так и сокращение времени. При этом происходит активное обучение пользователя, повышается уровень его квалификации.

Факторы, влияющие на участие заказчиков в работах по созданию информационной системы. Работники, знающие особенности организации производства и управления и специфику данной организации могут сыграть исключительную роль в принятии правильных обоснованных решений о стратегии и тактике проведения и ускорения сроков работ. Однако, они иногда уклоняются от участия в работах по созданию информационной системы. Причиной этого является незнание основ автоматизации управления, низкая компьютерная грамотность и т.д. И отсюда, естественное желание избежать непонятной и сложной работы. В конечном счете, это приводит к низкому качеству проектов и невысокой эффективности информационной системы.

Разрабатываемые информационные системы приспосабливаются к существующему уровню управления и уже не могут обеспечивать повышение качества управления, не способствуют налаживанию эффективной работы.

Нередки случаи, когда специалисты проектной организации имеющие большой опыт практической работы и владеющие методологией создания информационных систем, предлагают комплекс мероприятий, выполнение которых может привести к созданию высокоэффективных систем, обеспечивающих качественно новый уровень управления, но работники управления не выполняют их и постепенно из перечня задач исключаются наиболее важные, а остаются лишь простые задачи.

Серьезным стимулом активного участия руководства и пользователей в создании информационных систем являются проведение следующих мероприятий:

- проведение обучения руководителей и пользователей в рамках системы повышения квалификации;
- проведение семинаров руководителей различного уровня по вопросам автоматизации управления и применения информационных технологий;
- организация обмена опытом в рамках отрасли по разработке и внедрению информационных систем и технологий;
- проведение цикла занятий по автоматизации управления и применения информационных технологий с приглашением ведущих специалистов в области информационных систем и технологий;
- проведение предварительных бесед руководства организации с будущими разработчиками информационной системы;
- посещение руководством тех организаций, где работы по автоматизации управления продвигаются наиболее успешно.

Необходимо отметить, что более убедительным для руководства и пользователей является не суждения непосредственного руководства и специалистов в области информационных систем и технологий, а позиции коллег, основанных на практически получаемых результатах.

Формы и методы повышения квалификации руководителей и пользователей в области информационных систем и технологий. Одним из основных форм повышения квалификации руководителей и пользователей в области информационных систем и технологий является система курсов повышения квалификации. В методическом отношении такие курсы должны обеспечивать подготовку руководителей и персонала по вопросам проектирования, эксплуатации и использования информационных систем и технологий; при этом основное усилие должно быть направлено на приобретение знаний и практических навыков по выявлению и формулированию проблем требующих рассмотрение и автоматизации, способности декомпозировать и ставить управленческие задачи, умению использовать полученные результаты в практической деятельности, способности самостоятельно работать на персональном компьютере.

Основными вопросами при обучении являются: программно – целевое управление; теория и практика проектирования информационных систем; знакомство с комплексами задач организации; информационные фонды персонального и общего пользования; технология постановки и решения задач; практические навыки работы на персональных компьютерах; определение возможности и технологии расширения отдельных подсистем задач и т.д.

Основными требованиями системы повышения квалификации являются:

- непрерывность обучения на всех этапах жизненного цикла создания информационной системы (проектирование, внедрение, эксплуатация, модернизация);
- дифференцируемость и тематическая направленность обучения;
- преобладание практических занятий над лекционными;
- наличие механизма адаптации методического обеспечения по проведению занятий на усвояемость материала.

Непрерывность в обучении предполагает планомерное изучение вопросов теории и практики информационных систем и технологий на всех этапах жизненного цикла их создания и использования, планомерной и перспективной системы повышения квалификации пользователей. Учеба должна проводиться одновременно со всеми категориями пользователей организации по заранее разработанной программе с привлечением на каждую тему определенного контингента. Одним из важнейших требований к организации учебного процесса заключается в том, чтобы каждая тема программы обязательно изучалась до начала практической работы по данному этапу создания информационной системы. Это дает возможность прочнее закрепить изучаемый материал и полнее использовать в процессе работы полученные знания.

Целесообразно составить совмещенный график разработки и внедрения информационной системы и подготовки пользователей. Целенаправленное обучение по программе и в сроки, соответствующие конкретным этапам разработки и внедрения информационной системы, способствуют организации повышению уровня подготовки пользователей.

11.8. Контроль, администрирование, эксплуатация и развитие информационных систем и технологий

Необходимость в поддержке оборудования и программ. Известно, что многие системы рушатся из-за небольших проблем с аппаратурой и программами, что является главным разочарованием для пользователей [43,49].

Часто такие проблемы быстро решаются знающим человеком, но полностью сбивает с толку новичков. У любой системы кто-то должен быть рядом, кто будет уделять ей внимание. Предпочтительней, чтобы этим человеком был один из работников организации, если же нет, то местная фирма, которая очень быстро работает.

Выбирая аппаратуру и программное обеспечение, нужно ориентироваться на хорошее обслуживание, как одним из критериев выбора.

Расхождение системы с деловыми целями. Как аппаратуре и программам важно постоянное внимание, так оно необходимо и системе в целом. Это правильно и для неавтоматизированных систем, так как пользователи более привержены их изменениям по мере изменения потребностей организации. У любой информационной системы должен быть менеджер, ответственный за ее функционирование и обновление.

По мере изменения бизнеса в организации благодаря потребностям новых покупателей система, которая была идеальной некоторое время назад (например, год), может быть несоответствующей потребностям персонала. Без изменения системы нельзя развивать дело, как желательно.

В конце концов, потребность в информации из системы будет меняться по мере решения разных деловых проблем.

Эксплуатация информационных систем и технологий. Существует множество причин, по которым системы, даже при их удачной установке, перестают работать и приносить прибыль. Главная причина – это то, что персонал не осознает, что информационной системе необходима постоянная забота и внимание, как любому элементу организации. Ниже рассматривается основные проблемы, возникающие в процессе эксплуатации информационных систем.

Плохое качество данных: проблема человек – компьютер. Между компьютерами и людьми имеются определенные отношения. Компьютеры полностью не опасны для людей. Они обрабатывают, хранят, точно и аккуратно действуя, любые данные, какие бы не ввел человек. Они полезны для бизнеса только тогда, когда они очень точны.

Проблема качества данных связана со следующими условиями:

- системы управления должны быть очень просты и сделаны таким образом, чтобы данные можно вводить настолько просто, насколько это возможно;
- персонал должен вводить данные, которые полезные не еще кому-либо, а ему. Ввод дополнительных данных требует хорошей мотивации;
- чтобы система приносила пользу, данные должны быть:

-точными и полностью своевременными;

-уместными для решения и хорошо представленными;

-легко доступными.

Недостаток квалификации и мотивации персонала. В существенной мере эксплуатация системы зависит от людей, от персонала. Нужно отметить, что один человек в состоянии разрушить информационную систему.

В организации нужно идентифицировать типы людей. Каждый может быть «позитивным» и тогда задача состоит в том, чтобы удостовериться, что люди мотивированы и подготовлены и для того, чтобы быть позитивными, а не негативными по отношению к информационной системе.

Ключевыми вопросами, связанные с поддержкой устойчивой работы информационной системы являются:

- есть ли у каждой системы человек – защитник, который будет ответственным за работу и внимание к ней?

- есть ли необходимая поддержка?
- если уверенность, что никто из персонала, работающего с системой, не относится к ней негативно?
- если ли уверенность, что существующая система не стала неуместной?
- есть ли уверенность, что персонал, вводящий данные в систему, достаточно мотивирован и тренирован, чтобы делать это тщательно?
- есть ли хороший персонал, способный получить новую и полезную для управления информацию из информационной системы?

Развитие информационной системы. Для того чтобы, информационная система развивалась необходимо осуществить ряд шагов:

1.Обучение менеджеров и конечных пользователей (предоставление потребителям сведений об изменениях общих стратегических позиций в сфере бизнеса, в результате внедрения информационных систем и технологий)

2. Стимулирование процесса внедрения информационных систем и технологий (информирование высшего руководства о перспективах, связанных с их внедрением).

3. Содействие в приобретении ресурсов (обеспечение пользователю возможности определить порядок приобретения ресурсов информационных технологий, человеческих ресурсов, оценки капиталовложений).

4. Руководство процессами планирования и реализацией, осуществляемые в интересах конечных пользователей.

5. Объединение усилий по реализации и интеграции системных архитектур многочисленных групп пользователей.

6. Установление приоритетов для инвестиций на уровне организации или ее стратегических подразделений.

Краткие выводы

1. Информационный менеджмент обеспечивает управление всей информационной системой организации, а также ее отдельными компонентами. Информационный менеджмент – технология, компонентами которой являются информация, персонал, технические и программные средства обеспечения информационных процессов, а также нормативно установленные процедуры формирования и использования информационных ресурсов.

2. Многие организации ощущают необходимость улучшения своей информационной системы управления. В первую очередь это связано с неудовлетворенностью руководителей качеством получаемой ими информацией и скоростью ее получения.

3. Руководство должно выявить «критические точки» - те бизнес-процессы в подсистемах управления, в которых сосредоточены (или, в соответствии с тенденциями развития внешней и внутренней среды, будут сосредоточены в будущем) основные проблемы организации.

4. Следует отметить, что не всегда можно предсказать последствия применения информационных систем и технологий. Ввиду того, что все части организации взаимосвязаны, изменения в одной части неизбежно ведет к изменениям в другой, поэтому факторы, влияющие на взаимодействие организации и

информационных систем и технологий, включает в себя и политические, и структурные, и культурные, и природные ресурсы и т. д.

5. Организация воздействует на информационную систему через решения менеджеров и работников. Менеджеры решают вопросы о роли информационной системы в организации, кто и как будет управлять информационной системой, прямо или косвенно оно будет воздействовать на решения.

6. Управленцы должны решить, кто будет разрабатывать, и управлять информационной системой, которая для своей корректной работы требует специалистов, специальный отдел в организации. Кроме того, важно решить, кто будет конечным пользователем, решить вопрос о степени децентрализации управления системой, кто отвечает за доступ к данным и их расположение.

7. Существует много причин отрицательного отношения людей к нововведениям. Отрицательные моменты внедрения новых информационных систем и технологий в том, что отношение к ним изменяется в зависимости от уровня знаний пользователя в области прикладных задач информационных технологий и от потенциальных возможностей сокращения непроизводственных операций.

8. Любая организация существует не изолировано: у нее есть конкуренты, партнеры, поставщики, покупатели. Может ли информационная система и технологии повлиять на внешнюю сторону деятельности организации? Суммируя многочисленные примеры, можно сказать, что информационные системы и технологии являются источником конкурентного преимущества.

9. Главным критерием применения информационных систем и технологий является успешность функционирования организации. Если любой менеджер организации на любом уровне управления может получить требуемую информацию для эффективной работы с такой же простотой, как сделать звонок по телефону – все хорошо. Если нет проблем с информацией сегодня, и есть уверенность, что их не будет завтра – все хорошо. Это говорит о том, что информационная система организована и запланировано информационные ресурсы организации.

10. По своей сущности автоматизированная информационная система представляет собой сложную человеко-машинную систему, включающий комплекс экономических, социальных и технических решений. При этом взгляд заказчика (руководства организации и его персонала) и пользователя, не говоря уже о разработчиках, различен на создание информационной системы.

11. Существует множество причин, по которым системы, даже при их удачной установке, перестают работать и приносить прибыль. Главная причина – это то, что персонал не осознает, что информационной системе необходима постоянная забота и внимание, как любому элементу организации.

Основные термины и определения

Информационный менеджмент – управление деятельностью по созданию и использованию информации в интересах организации.

«Критические точки» - это те бизнес-процессы в подсистемах управления, в которых сосредоточены (или, в соответствии с тенденциями развития внешней и внутренней среды, будут сосредоточены в будущем) основные проблемы организации.

«Профессиональная» готовность - это степень квалификации сотрудников, которая позволить им освоить и эффективно применять на практике те методики управления, которые заложены в информационной системе.

«Психологическая» готовность – это готовность сотрудников к изменению условий их работы – прежде всего, значительному увеличению количества обязанностей на этапе внедрения и ужесточению степени контроля их деятельности после внедрения системы.

Эффективность – выполнение требуемых функций при минимальных затратах.

Экономический эффект – результат внедрения системы или технологий, выраженной в стоимостной форме, экономия от внедрения.

Срок окупаемости – период времени, в течение которого окупаются затраты.

Источники экономии – экономическая оценка результатов влияния на технологические процессы обработки и использование данных: улучшение показателей деятельности организации; увеличение объемов и сокращение сроков переработки информации; уменьшение численности персонала; появление новых возможностей; повышение производительности труда и т.д.

Ключевые слова

Организация, организационная структура, информационная система, информационные технологии, бизнес, этапы развития бизнеса, критерии критичности, критерии готовности, критерии быстроты внедрения, критерии стоимости внедрения, взаимодействие, управленческие решения, владение данными, стратегии, критерии, эффективность, экономический эффект, срок окупаемости, источники экономии, пользователи, заказчики, информационный менеджмент.

Вопросы для обсуждения и самоконтроля

1. На что направлены создание и использование информационных систем и технологий для любой организации?
2. Вследствие каких причин многие организации ощущают необходимость улучшения своей информационной системы управления?
3. Каким образом, в соответствии развития организации, ИС также претерпевают изменения?
4. 4. В соответствии, с какими критериями руководство организации должно выявить «критические точки» - бизнес-процессы в подсистемах управления?
5. В чем заключается критерий готовности организации к внедрению информационной системы?
6. В чем заключается критерий быстроты внедрения информационной системы?
7. В чем заключается критерий стоимости внедрения информационной системы?
8. На каких двух уровнях происходит взаимодействие информационной системы и организации и, каким образом это может быть?
9. Как организация воздействует на информационную систему?
10. Какие управленческие решения имеют место относительно роли информационной системы?

11. Какое место информационной системы занимает в организационной структуре организации?

12. Какие причины характеризуют отношение пользователей к информационным системам и технологиям?

13. Какое влияние информационные системы и технологии оказывают на работников?

14. Как влияет использование информационных систем и технологий на власть?

15. В чем заключается стратегическая роль информационных систем и технологий на стратегию организации?

16. Чем являются стратегические информационные системы для применения в бизнесе?

17. Каким образом деловая стратегия организации и стратегия в области информационных систем и технологий связаны между собой?

18. Что понимается под стратегиями информационных систем и технологий?

19. Что является главным критерием применения информационных систем и технологий в организации?

20. Какими экономическими оценками измеряется и определяется результаты внедрения информационных систем и технологий?

21. Какие существуют принципы эффективного использования информационных систем и технологий?

22. Какие, с точки зрения заказчика, выделяют четыре стадии создания информационной системы?

23. В чем заключается необходимость участия, а также роль заказчиков и пользователей в создании информационных систем?

24. Что понимается и обеспечивает информационный менеджмент?

25. Какие основные проблемы возникают в процессе эксплуатации информационных систем?

Рекомендуемая литература

1. Момела Дэвид. Бизнес перспективы информационных технологий: как заказчик определяет контуры технологического роста. – М.:МПБ «Деловая культура», Альпина Бизнес Букс, 2004г.

2. Б.Ю. Ходиев, А.А. Мусалиев, Б.А. Бегалов. Введение в информационные системы и технологии. Учебное пособие. Т:. ТГЭУ, 2002.

3. Гулямов С.С. Основы системного подхода в науке и технике: Уч. пособие /С.С. Гулямов, Л.В. Перегудов. - Ташкент, 2002г

4. А. В. «Основы информационного менеджмента» - М., «Финансы и статистика». 2001г.

5. В.В. Годин, И.К. Корнеев. Управление информационными ресурсами. М.: - Инфра - М, 1999.

6. Ойхман Е.Г., Попов Э.В. Реинжиниринг бизнеса: реинжиниринг организации и информационные технологии. – М.: Финансы и статистика, 1997.

7. С.С. Гулямов., А.А. Мусалиев., Б.А. Бегалов. Информационные системы, технологии и организация. Методический материал по предмету «Проектирование экономических информационных систем». Т.: ТГЭУ, 2005.

ГЛОССАРИЙ

А

Автоматизированная информационная система управление организацией - есть взаимосвязанная совокупность данных, оборудования, программных средств, персонала, стандартных процедур, предназначенных для обработки и выдачи (предоставление) информации в соответствие с требованиями, вытекающими из целей организации.

Автоматизированная информационная технология (АИТ) - 1). Системно организованная для решения задач управления совокупность методов и средств реализации информационных процессов на базе применения развитого программного обеспечения, средств вычислительной техники и связи, а также способов, с помощью которых информация предлагается пользователям. 2) Программно-технические средства реализующие информационный процесс (как правило, это программные средства и организационно-методическое обеспечение, увязывающие действие персонала и технических средств в единой технологический процесс).

Администратор – ответственное лицо, который выполняет эксплуатацию программно-технических средств, информационного и методологического обеспечения информационной системы (технологические и инструкционные карты).

Б

База данных – совокупность данных организованных по определенным правилам, предусматривающим общие принципы описания, хранения и манипулирования данными, независимая от прикладных программ. Является информационной моделью предметной области.

Базовое программное обеспечение (base software) – минимальный набор программных средств, обеспечивающих работу компьютера. В базовое программное обеспечение входят: операционная система, операционные оболочки, сетевая операционная система.

Безопасность (security) - желаемый уровень целостности, исключительности, доступности и эффективности для защиты данных от потерь, искажения, разрушения и несанкционированного использования. Безопасность системы говорит о том, что та устойчива к атакам и что секретность, целостность и готовность к работе, как системы, так и ее данных находятся под защитой.

Безопасность информационных систем – защита данных, информации и программ от несанкционированного доступа к ним.

Бизнес - данные – информация о людях, вещах, правилах ведения бизнеса и событиях.

Бизнес – процесс – цепочка последовательных действий (операций), которые выполняются различными специалистами в различных подразделениях организации, начинаются у потребителя, которому что – то надо от поставщика и /или производителя и заканчивается опять же потребителем – после выполнения заказа.

Бизнес- модель – это описание организации, как сложной системы, с заданной точностью. В рамках бизнес – модели отображаются все объекты (сущности), процессы, правила выполнения операций, существующая стратегия развития, а также критерии оценки эффективности функционирования системы. Формы представления бизнес – модели и уровень ее детализации определяется целями моделирования и принятой точкой зрения.

В

Внедрение ИС – это комплексная отладка подсистем ИС, обучение персонала, поэтапное внедрение ИС в эксплуатацию по подразделениям экономического объекта, оформление акта о приемо-сдаточных испытаниях ИС.

Внедрение проекта заключается в подготовке и постепенном освоении разработанной проектной документации заказчиками.

Вычислительная сеть – сеть передачи данных, в одной или нескольких узлах, которой размещены ЭВМ.

Вычислительная техника - совокупность машин и устройств для решения вычислительных и логических задач.

Вычислительные ресурсы – совокупность аппаратных, программных и информационных средств пользователя, организации.

Г

Глобальная цель любой ИС – это полное и своевременное удовлетворение информационных потребностей конечных пользователей.

Годовая экономия – это показатель, показывающий приращение годовой экономии процессе деятельности экономической системы с учетом функционирования ИС (с учетом эксплуатационных расходов) и включает возможное увеличение прибыли и снижение себестоимости продукции и услуг в результате функционирования ИС.

Годовой экономический эффект – это показатель, определяющий целесообразность вложений на создание и функционирование ИС и оценивается получаемой экономией и затратами на создание информационных систем и применения информационных технологий с учетом нормативного коэффициента эффективности капитальных вложений отрасли.

Д

Документация – совокупность документов, оформленных по единым правилам.

Документация информационного обеспечения ИС – часть проектной документации на ИС, содержащей решения по информационной базе, экономической документации, системе классификации и кодирования.

Документация математического обеспечения ИС – часть проектной документации на ИС, содержащих описание применяемых алгоритмов.

Документация организационного обеспечения ИС – часть проектной документации на ИС, содержащая решения по организационной структуре ИС.

Документация пользователя - это совокупность документов для обеспечения эксплуатации и сопровождения ИС пользователем, в которых на различных уровнях декомпозиции описываются состав, структура и принципы построения ИС, а также содержатся инструкции по их эксплуатации.

Документация программного обеспечения – часть проектной документации на ИС, содержащей решения по применению программ и программному обеспечению в целом и предназначена для пользователей.

Документация разработчика – это часть системной документации, которые не входят в состав документации пользователя и относятся к внутренней документации разработчика.

Документация технического обеспечения – часть проектной документации на ИС, содержащая решения по комплексу технических средств.

Документация функциональной части ИС – часть проектной документации на ИС, содержащая решения по функциям управления объектами, функциональной структуре и постановкам задач.

Документированная информация - информация, зафиксированная на материальном носителе с реквизитами, позволяющими ее идентифицировать.

Ж

Жизненный цикл информационных систем - период создания и использования информационной системы, охватывающей ее различное состояние, начиная от момента возникновения необходимости в данной информационной системе и заканчивая моментом ее полного выхода из эксплуатации.

З

Заказное программное обеспечение – программное обеспечение, разработанное специально для данного приложения.

Задача информационной системы – это обработка информации, обеспечение процесса принятия решений, т. е. предоставление нужной информации в нужное время и в нужном месте.

Заказчик – это ответственное лицо, под которым понимается организация или подразделение и которое выполняет функции по созданию информационной системы.

Закрытый ключ - пользовательский ключ для декодирования получаемых сообщений, зашифрованных с помощью открытого ключа.

И

Индустрия информатизации – это производство продукции информатизации, осуществляемые государственными органами, юридическими лицами, физическими лицами, осуществляющими предпринимательскую деятельность в этом направлении.

Индустрия информационно-коммуникационных технологии – это конгломерат научно-исследовательской, информационной, консультационной, маркетинговой, управленческой и иной деятельности.

Инструментальное программное обеспечение – программное обеспечение, предназначенное для разработки и развития программного обеспечения. Характеризуется набором программ, выполняющие функции, связанные с созданием или модернизацией новых программ.

Инструментарии технологии программирования – программотехника (software engineering) – технология разработки, отладки, верификации и внедрения программного обеспечения. Инструментарии технологии программирования – программные продукты поддержки (обеспечения) технологии программирования.

Информационная безопасность – 1. Состояние защищенности интересов личности, общества и государства в информационной сфере. 2. Системы защиты информации на любых носителях от случайных и преднамеренных воздействий естественного или искусственного свойства, направленного на уничтожение, видоизменения тех или иных данных, изменение степени доступности ценных сведений.

Информационная деятельность - это совокупность процессов сбора, преобразования, хранения, поиска и распространение информации, систематически осуществляемая отдельным лицом, группой лиц, организацией.

Информационная инфраструктура - это научные и производственные структуры всех форм собственности, осуществляющие обработку информации и другие информационные услуги, сервисное обслуживание автоматизированных

систем, обучение персонала и пользователей, консультативную и методическую работу и другую вспомогательную деятельность, повышающие качество информационного обслуживания пользователей.

Информационная система (ИС): 1. Организационно упорядоченная совокупность документов, информационных технологий, в том числе с использованием средств вычислительной техники и связи, реализующих информационные процессы. 2. Вся инфраструктура организации, задействованная в процессе управления всеми информационно – документальными потоками. 3. Система, предназначенная для организации сбора, регистрации, передачи, хранения, накопления, обработки, подготовки и представления пользователем информации, для принятия решений в соответствии с их запросами. 4. Организационно-упорядоченная совокупность информационных ресурсов, информационных технологий и средств связи, позволяющая осуществлять сбор, хранение, поиск, обработку и пользование информацией.

Информационная технология - система методов и способов сбора, передачи, накопления, обработки, хранения, представления и использования информации.

Информационная услуга - получение и представление в распоряжение пользователя информационного продукта.

Информационное обеспечение ИС - совокупность методов и средств построения информационной базы и включает систему классификации и кодирования технико-экономической информации, унифицированную систему документации и информационную базу. Различают внешнее и внутреннее информационное обеспечение.

Информационно-коммуникационная инфраструктура (Information and communication infrastructure) - совокупность территориально распределенных государственных и корпоративных информационных систем, линий связи, сетей и каналов передачи данных, средств коммутации и управления информационными потоками, а также организационных структур, правовых и нормативных механизмов, обеспечивающих их эффективное функционирование.

Информационно-коммуникационные технологии – это методы и средства обработки данных, включающие компоненты технического, программного, коммуникационного обеспечения, а также различных видов технических, программных и коммуникационных услуг.

Информационные потребности – совокупность требований отдельных пользователей, групп пользователей и организаций к информационной системе по получению от нее необходимых данных.

Информационные процессы (Information processes) – 1. Процессы создания, сбора, хранения, обработки, отображения, передачи, распространения и использования информации. 2. Процесс, связанный с изменением количества информации в результате целенаправленного действия, направленного на решение поставленной проблемы. Процессы преобразования информации составляют основу функционирования различных систем.

Информационные ресурсы – 1. Это имеющийся объем информации в информационной системе. 2. Это знания, подготовленными людьми для специального использования в обществе и зафиксированные на машинном носителе. 3. Информация, банк данных, база данных в электронной форме в составе

информационной системы. 4. Отдельные документы и отдельные массивы документов, документы и массивы документов в информационных системах.

Информационные услуги (Information services) – 1. **У**довлетворение информационных потребностей пользователей путем предоставления информационных продуктов. 2. Деятельность, осуществляемая организациями в области информационной инфраструктуры, учитываемая в системе народного хозяйства как соответствующая подотрасль. 3. Действия субъектов (собственников и владельцев) по обеспечению пользователей информационными продуктами.

Информационный менеджмент – управление деятельностью по созданию и использованию информации в интересах организации.

Источники экономии – экономическая оценка результатов влияния на технологические процессы обработки и использование данных: улучшение показателей деятельности организации; увеличение объемов и сокращение сроков переработки информации; уменьшение численности персонала; появление новых возможностей; повышение производительности труда и т.д.

Итерационная модель - это модель с итерационными возвратами на предыдущие этапы жизненного цикла после выполнения очередного этапа с промежуточным контролем.

К

Каскадная модель – это модель, ориентированная на последовательный переход на следующие этапы жизненного цикла после завершения предыдущего;

Категория пользователей – классификационная группа, к которой отнесен данный пользователь или группа пользователей.

Качество программного изделия – совокупность свойств программного изделия, обеспечивающая решение возложенных на него задач в заданной среде функционирования и с допустимым множеством исходных данных. Показателями качества являются надежность (безошибочность), занимаемый объем памяти, модифицируемость, мобильность, качество документации и прочее.

Клиент - пользователь, компьютер или программа, запрашивающие услуги, ресурсы, данные или обработку у другой программы или компьютера.

Комплекс технических средств - это совокупность связанных единым управлением и (или) автономных технических средств, предназначенных для съема, регистрации, сбора, передачи, хранения и накопления, обработки, хранения и выдачи данных, а также для ведения информационного обмена.

Компьютерная инфраструктура организации - это совокупность сетевой, программной, информационной и организационной инфраструктур. Данная составляющая обычно называется корпоративной сетью.

Консультационное обслуживание – это деятельность организационных форм (фирм), основанных на принципах посредничества между производителями компонентов информационно-коммуникационных технологий и их пользователями, на оказании информационных услуг в области разработки, проектировании и внедрении информационных систем.

Конфиденциальная информация - документированная информация, доступ к которой ограничивается в соответствии с законодательством.

Конфиденциальность информации (privacy) - подразумевает, что у пользователей есть возможность контролировать данные о самих себе, а те, кто добропорядочно использует эти данные, следуют «принципам честного использования информации» (Fair Information Principles).

Косвенный экономический эффект – это показатель, позволяющий оценить влияние ИС на различные стороны деятельности экономической системы и, проявляются они через качественные факторы, оказывающие многостороннее воздействие на сферу управления и сферу производства.

Криптография – это наука об обеспечении секретности и / или аутентичности (подлинности) передаваемых сообщений.

Критические точки - это те бизнес-процессы в подсистемах управления, в которых сосредоточены (или, в соответствии с тенденциями развития внешней и внутренней среды, будут сосредоточены в будущем) основные проблемы организации.

Л

Лингвинистическое обеспечение ИС – совокупность языков общения (языковых средств) персонала ИС и пользователей с программным, техническим и информационным обеспечением, а также совокупность терминов, используемых в ИС, правил формализации естественного языка.

М

Математическое обеспечение ИС - совокупность математических методов, моделей и алгоритмов решения задач управления и обработки информации с применением вычислительной техники, комплекса методов и средств, позволяющих строить экономико- математические модели задач управления и персонал.

Машинное время – время, затрачиваемое ЭВМ на выполнение определенного комплекса вычислительных работ.

Менеджер – специалист по управлению, основными функциями которого являются: планирование, организация, руководство, контроль.

Метод проектирования ИС – это способ создания системы, поддерживаемый соответствующими средствами проектирования.

Методо-ориентированные ППП - это программные продукты, обеспечивающие независимо от предметной области и функций информационной системы математические, статистические и другие методы решения задач.

Миссия (цель) информационных систем - производство нужной для организации информации для обеспечения эффективного управления всеми ее ресурсами, создание информационной и технической среды для осуществления управления организацией.

О

Обеспечение – совокупность методов, средств, мероприятий, направленных на автоматизированную обработку данных. Различают техническое, математическое, программное, лингвинистическое, информационное, организационное обеспечение.

Обеспечивающая часть ИС (системная архитектура) - это комплекс методов, средств, инструктивных и законодательных материалов, необходимых для работы функциональной части ИС.

Обследование предпроектное (информационное) – изучение предметной области и циркулирующих в ней информационных потоков с целью установления требований пользователей, выбор подлежащих хранению данных, определение характера запросов и форм выходных документов. Полученные в ходе обследования сведения служат основой для разработки технического задания на проектирование системы.

Общее программное обеспечение – совокупность управляющих и обрабатывающих программ, предназначенных для планирования и организации

вычислительного процесса, автоматизации программирования и отладки программ решения прикладных задач. В него входит операционная система, системы программирования, программы технического обслуживания.

Общесистемная документация на ИС – часть проектной документации на ИС, содержащая описание, обоснование и оценку принятых решений по ИС в целом и подготовке объекта к внедрению.

Общесистемное программное обеспечение - это программные средства, предназначенные для решения типовых задач обработки данных, а также для обеспечения работы компьютера и компьютерных сетей и разработки новых программ.

Общесистемные проектные решения – это решения, которые определяют структуру, основные принципы построения любой создаваемой информационной системы. К ним относятся решения по комплексу технических средств, программному обеспечению, по методам и средствам проектирования.

Объект проектирования информационной системы - это отдельные элементы или их комплексы функциональных и обеспечивающих частей информационной системы.

Объект управления – 1. Техника, процесс, коллектив людей, функционирование которой осуществляется посредством управляющих воздействий системы управления. Средством управления являются сигналы и команды, либо документы, приказы, директивы. 2. В экономической системе представляет собой подсистему материальных элементов экономической деятельности и хозяйственных процессов.

Организационная структура - 1. Совокупность персонала органов управления и управляемых объектов, схем их взаимодействия и информационных связей между ними. 2. Совокупность взаимосвязанных между собой организационных единиц, как правило, связанных процессными отношениями; организационная единица – это подразделение, представляющее собой объединение людей (персонала) для выполнения совокупности общих функций.

Организационное обеспечение представляет собой комплекс документов регламентирующих процесс создания и функционирования системы.

Организация - это стабильная формальная социальная структура, которая получает ресурсы из окружающего мира и перерабатывает их в продукты своей деятельности. Существуют ряд общих черт у всех организации, а также много индивидуальных особенностей.

Организация процесса проектирования – это использование приемов и методов организации работ, которые должны охватывать весь процесс создания информационных систем, начиная от обследования объекта и разработки постановок задач, включая определение принципов декомпозиции систем на составляющие и кончая кодированием, отладкой, тестированием программных модулей, внедрением и модернизацией информационной системы в процессе функционирования.

Основные задачи организации проектирования информационных систем - формализация и стандартизация работ, координация деятельности всех участников проекта и их связь на всех этапах разработки.

Открытый ключ - пользовательский ключ для кодирования отправляемых сообщений.

П

Пакет прикладных программ (ППП) (application program package) – 1. Система прикладных программ включая документацию, предназначенная для решения определенного класса задач, гибкое и универсальное средство формирования программного обеспечения информационных систем. Для включения ППП в состав программного обеспечения информационной системы достаточно лишь доработка (настройка) в соответствии с местными условиями – особенностями данного класса задач. 2. Комплекс взаимосвязанных программ для решения задач определенного класса конкретной предметной области.

Планирование информационных систем - это обеспечение текущих и перспективных информационных потребностей организации, а также ресурсов на их создание и эксплуатацию.

Пользователь – 1. Организация или группа подразделений, которые используют результаты обработки информации на ЭВМ. Для информационных систем в экономике под пользователем понимается, прежде всего, административно-управленческий персонал, для которого создается эта система. 2. Лицо, пользующееся услугами информационно – коммуникационных технологий для получения информации для решения различных задач. Различают следующие категории пользователей: аналитик, системный программист, прикладной программист, администратор автоматизированной системы, оператор ЭВМ, конечный пользователь. 3. Программа или система, использующая ресурсы другой системы.

Потребитель – Человек (пользователь), ЭВМ или система, получающая информацию с носителя или из линии связи для сохранения, обработки или передачи.

Правовое обеспечение предназначено для регламентации процесса создания и эксплуатации ИС и включает совокупность правовых (юридических) документов с констатацией регламентных отношений по формированию, хранению, обработке промежуточной и результатной информации.

Предметная (прикладная) область (application domain) – совокупность связанных между собой функций, задач управления, с помощью которых достигается выполнение поставленных целей.

Предпроектная документация на ИС – часть проектной документации на ИС, содержащая обоснование целесообразности разработки системы, требования к ней и порядок выполнения работ по ее созданию.

Предпроектная стадия – это исследование и анализ существующей системы, определение требований к создаваемой ИС, оформление технико – экономического обоснования проектных решений (ТЭО) и технического задания (ТЗ) на разработку ИС.

Приемо – сдаточная документация на ИС – часть технической документации на ИС, подтверждающая соответствие ИС требованиям технического задания и готовность системы к эксплуатации.

Приемо-сдаточные испытания ИС – испытания ИС, проводимые при ее сдаче в эксплуатацию и предназначенные для проверки пригодности к ней данной системы.

Прикладное программное обеспечение – часть программного обеспечения, состоящая из отдельных прикладных программ и пакетов прикладных программ, обеспечивающая решение прикладных задач.

Прикладные программные средства и прикладные программные решения - это программы, разработанные для решения специфических задач, необходимых для реализации важнейших функций производства и бизнеса

Приложение (application) – программная реализация на компьютере решения задачи.

Проблемно-ориентированные ППП - это программные продукты, направленные на определенный узкий круг задач и являются самым представительным классом программных продуктов.

Проблемно-ориентированный пакет – пакет прикладных программ предназначенный для решения задач в определенной области.

Программа (program) – упорядоченная последовательность команд (инструкций) компьютера для решения задачи.

Программное обеспечение (soft ware) – 1. Общее понятие, описывающее программы для компьютеров в отличие от их аппаратных составляющих. 2. Совокупность программ обработки данных и необходимых для их эксплуатации документов.

Программное обеспечение ИС - совокупность программ (в т.ч. программных средств) с программной документацией на них, необходимых для реализации целей и задач информационной системы, а также комплекса технических средств.

Программные продукты – 1. Специально упакованные и оформленные для коммерческой продажи, проката, сдачу в аренду, или лизинга пакеты программ, разработанные и/или поставляемые системными или независимыми поставщиками. 2. Комплекс взаимосвязанных программ для решения определенной проблемы (задачи) массового спроса, подготовленный к реализации как любой вид промышленной продукции

Проект - 1. Комплекс мероприятий по достижению единой цели – разработка проекта информационной системы с заданными характеристиками в пределах заданных сроков и стоимости работ. 2. Ограниченное по времени целенаправленное изменение отдельной системы с изначально четко определенными целями, достижение которых определяет завершение проекта, а также с установленными требованиями к срокам, результатам, риску, рамках расходованию средств и ресурсов и к организационной структуре.

Проект ИС – это проектно – конструкторская и технологическая документация, в которой представлены описание проектных решений по созданию и эксплуатации информационной системы в конкретной программно – технической среде.

Проектирование информационной системы - 1. Процесс перехода от первичного описания еще не существующего проектируемого объекта в форме эталона, условий задания к описанию его в виде технической документации, достаточной для создания и функционирования этого объекта в автоматизированном режиме. 2. Процесс преобразования входной информации об объекте проектирования, о методах проектирования и об опыте проектирования объектов аналогичного назначения в соответствии со стандартами в проект информационной системы.

Проектная документация – часть технической документации, содержащая проектные решения по созданию и эксплуатации разрабатываемой системы.

Проектно – сметная документация – часть проектной документации на ИС, входящая в состав проектов промышленного строительства.

Проектное решение – описание или оценка проектируемого объекта или его части, достаточное для рассмотрения и принятия заключения об окончании проектирования или путях его продолжения.

Проектный документ ИС - это материальный объект, содержащий некоторую законченную совокупность проектной информации, отражающий результаты выполнения разработки ИС, зафиксированный в соответствии с определенными правилами и доступной для непосредственного использования.

Процесс управления проектами и ресурсами - это комплекс взаимосвязанных задач, большинство из которых сводится к процедурам принятия решений с использованием оптимизационных моделей и методов сетевого управления.

Прямой экономический эффект - это показатель, который проявляется непосредственно при выполнении технологических операций обработки данных и выражается в снижении трудоемкости и стоимости обработки данных.

Р

Рабочее проектирование – это разработка и настройка программ, наполнение баз данных, создание рабочих инструкций для персонала, оформление рабочего проекта.

Рабочий проект – это документация необходимая и достаточная для отладки и внедрения ИС, проведения приемо-сдаточных испытаний, а также обеспечения нормальной эксплуатации ИС.

Разработчик – это ответственное лицо (организация или подразделение), которое выполняет функции по проектированию информационной системы.

Реализация системы – воплощение проекта системы в виде работоспособного изделия.

Руководство оператора – вид эксплуатационного документа, содержащего сведения, необходимое для взаимодействия оператора ЭВМ с вычислительной системой в процессе ее функционирования.

Руководство пользователя – вид эксплуатационного документа, содержащего описание применения программного изделия.

Руководство программиста – вид эксплуатационного документа, содержащего сведения необходимые для разработки и эксплуатации программного изделия.

Руководство системного программиста – вид эксплуатационного документа, содержащего сведения, необходимое для проверки, обеспечения функционирования и настройки программного изделия на условиях конкретного применения.

С

CASE-технология – программный комплекс, автоматизирующий весь технологический процесс анализа, проектирования, разработки и сопровождения сложных программных систем.

Секретный ключ - пользовательский ключ для декодирования получаемых сообщений, зашифрованных с помощью открытого ключа.

Сервисное программное обеспечение – программы и программные комплексы, которые расширяют возможности базового программного обеспечения. Расширением базового программного обеспечения компьютера является набор сервисных, дополнительно устанавливаемых программ.

Система документации – это совокупность взаимосвязанных документов, регулярно создаваемых и используемых в процессе выполнения одной из функции управления.

Система проектирования информационных систем - это комплекс методов и средств проектирования и, соответствующим образом организованный коллектив

людей, управляющим этим комплексом и обеспечивающий выпуск проектов с заданными параметрами.

Система управления проектами - это организационно-технологический комплекс методических, технических, программных и информационных средств, направленный на поддержку и повышение эффективности процессов планирования и управление проектом

Системное программное обеспечение – программное обеспечение предназначенное для эксплуатации и технического обслуживания ЭВМ, для организации вычислительных работ и автоматизации разработки прикладных программ.

Системы обработки данных (СОД) - это информационные системы, которые предназначены для учета и оперативного регулирования хозяйственных операций, подготовки стандартных документов для внешней среды

Системы поддержки принятия решений (СППР) - это информационные системы, которые используются в основном на верхнем уровне управления (руководство фирм, предприятий и т. д.), имеющего стратегическое долгосрочное значение в течение года или нескольких лет.

Специальное (прикладное) программное обеспечение - совокупность программ разработанных и/или использованных при создании конкретной информационной системы, реализующие его цели и задачи.

Спиральная модель – это прототипная модель, предполагающая постепенное расширение прототипа информационной системы.

Средства автоматизации - это технические средства, снабженные соответствующим программным и информационным обеспечением для решения задач.

Средства информационного обмена - информационные системы и сети связи, используемые при информационном обмене.

Средства коммуникационной техники – это технические средства предназначенные, в основном для реализации технологий передачи информации и предполагают как автономное функционирование, так и в комплексе со средствами компьютерной техники.

Средства компьютерной техники - это технические средства предназначенные, в основном для реализации комплексной технологий обработки и хранения информация и являются базой интеграции всех современных технических средств обработка данных.

Средства организационной техники - это технические средства предназначенные, в основном для реализации технологий хранения, представления, а также для выполнения различных вспомогательных операции в рамках тех или иных технологий поддержки информационной деятельности.

Средства проектирования - это средства, используемые в процессе проектирования и реализующие технологические процессы проектирования.

Срок окупаемости затрат на создание и внедрение ИС - это показатель, характеризующий период времени, в течении которого затраты на создание и внедрения ИС оказываются равными суммарной экономии, получаемой благодаря функционированию ИС.

Субъект проектирования информационной системы - это коллективы специалистов, которые осуществляют проектную деятельность в составе

специализированной проектной организации и организация – заказчик, для которой необходимо разработать информационную систему.

Т

Технико-экономическое обоснование проектных решений (ТЭО) – это документ, содержащий расчеты и обоснование необходимости разработки ИС.

Техническая (проектная) документация на ИС – это комплекс взаимосвязанных документов, в которых описаны все решения по созданию и эксплуатации ИС.

Техническая база автоматизированных информационных систем - комплекс технических средств (КТС) различного типа, класса и назначения, реализующих технологический процесс обработки информации в процессе осуществления функции управления.

Техническая документация – комплекс взаимосвязанных документов, в которых полностью описаны все решения по созданию и эксплуатации ИС.

Технический проект – это документация, в которой сформулированы и обоснованы технические решения по созданию ИС.

Техническое (аппаратное) обеспечение - комплекс технических средств, включающей ЭВМ, внешние устройства, терминалы, а также средства связи, необходимые для функционирования системы.

Техническое задание (ТЗ) на разработку ИС – это документ, в которой отражаются технические условия и требования к ИС, а также ограничения на ресурсы.

Техническое и программное обслуживание – комплекс работ по поддержанию технических средств и программного обеспечения в работоспособном состоянии.

Техническое обеспечение ИС - совокупность технических средств (вычислительной техники, коммуникационного оборудования и организационной техники), персонала и технической документации, предназначенных для обработки данных в ИС, а также соответствующая документация на эти средства и персонал.

Техническое проектирование – это разработка в соответствии со сформулированными требованиями состава автоматизируемых функций (функциональная архитектура) и состава обеспечивающих подсистем (системная архитектура), оформление технического проекта ИС.

Технологический сервис - это ассортимент представляемых на выбор пользователю организационных, методических, проектных, программно-технических, коммуникационных, учебно-консультационных и ремонтно-профилактических услуг.

Технология проектирования ИС – 1. Совокупность методологий (концепция + метод) и средств проектирования, а также методов и средств организации проектирования (управление процессом создания и модернизации проекта информационной системы). 2. Упорядоченная совокупность действий по созданию ИС, опирающаяся на определенные принципы и методы проектирования, средства проектирования и некоторую организационную структуру коллектива разработчиков.

У

Управление информационными системами - это комплекс работ, начинающихся формированием проблем, обусловливающих применение информационных систем (ИС) и информационных технологий (ИТ) для целей управления (исследования, проектирования, обучения и т.д.).

Управление проектированием информационных систем - совокупность взаимосвязанных процессов (действий и процедур), связанные с решением конкретных задач или реализации функции управления.

Управление проектом – 1. Планирование и управление разработкой проекта и ее внедрением. 2. Деятельность, направленная на реализацию проекта с максимально возможной эффективностью при заданных ограничениях во времени, в денежных средствах и материальных ресурсах, а также по качеству конечных результатов (документированных, например, в техническом задании).

Управление ресурсами - это комплекс работ по планированию и выделению ресурсов и контроль их использования.

Уровень автоматизации - это степень использования средств информационных технологии на рабочем месте, в подразделении, на предприятии.

Ф

Функциональная архитектура ИС – это совокупность функциональных подсистем и связей между ними.

Функциональная часть ИС - это способы реализации функции управления, методы решения управленческих задач, что создает условия для выполнения и достижения целей системы управления.

Функциональные задачи - задачи реализующие функции управления в рамках информационных систем предметных областей, т. е. реализующие цели и задачи информационной системы. Функциональные задачи в совокупности образуют предметную область и, полностью определяет ее специфику.

Функциональные подсистемы – подсистемы, охватывающие определенные функции управления.

Функционирование информационной системы – выполнение системой возложенных на нее функций по обработке информации и решения задач управления.

Ц

Цель системы управления информационными системами - обеспечение ее создания с целью повышения эффективности управления экономикой на базе достижений в области информационно – коммуникационных технологий; обеспечение эффективности создания информационных систем.

Цель управления проектом – предупреждение потери ресурсов и времени за счет поддержания строгой пропорциональности между всеми элементами работ на протяжении всего цикла разработки информационной системы, вплоть до внедрения в производство.

Э

Экономическая эффективность - это отношение получаемого годового экономического эффекта от внедрения ИС и применения ИКТ к затратам, определившим возможность получения данного эффекта, отражает уровень производительности общественного производства и является его конечным критерием и мерилом.

Экономический эффект – 1. Разница между результатами экономической деятельности, получаемой при функционировании информационной системы и использовании информационных технологий и затратами на них. 2. Результат внедрения системы или технологий, выраженной в стоимостной форме, экономия от внедрения.

Эксплуатационная документация ИС – документация , содержащая сведения, необходимая для эксплуатации системы.

Эксплуатация ИС (проекта) – это сбор рекламации и статистики о функционировании ИС, исправление ошибок и недоработок, оформление требований к модернизации ИС и ее выполнение.

Эргономическое обеспечение ИС – это совокупность методов и средств, используемых на разных этапах разработки и функционирования ИС и создающих оптимальные условия для деятельности человека, быстрейшего освоения системы.

Эффективность – выполнение требуемых функций при минимальных затратах

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Законы Республики Узбекистан

1. Закон Республики Узбекистан «Об электронной коммерции», «Народное слово», 2004 г., 21-май.

2. Закон Республики Узбекистан «Об электронном документообороте». "Народное слово". 20 мая 2004 г.

3. Закон Республики Узбекистан «Об информатизации», «Народное слово», 2004 г., 11-февраля.

4. Закон Республики Узбекистан «Об электронной цифровой подписи "Народное слово", 29.01.2004 г.

5. Узбекистон Республикасининг «Кадрлар тайёрлаш Миллий дастури» тугрисида Конуни. Олий таълим. Меъёрий хужжатлари туплами: Муаллифлар жамоаси. – Т.: «Шарк» , 2001. – 672 б.

2. Указы и Постановления Президента Республики Узбекистан

6. «Ахборот технологиялари сохасида кадрлар тайёрлаш тизимини такомиллаштириш тугрисида» Узбекистон Республиками Президенти Карори. «Халк сузи», 2005 й., 3-июнь.

7. Указ Президента Республики Узбекистан «О дальнейшем развитии компьютеризации и внедрении информационно-коммуникационных технологий». «Народное слово», 2002 г., 1-июня.

3. Постановления Кабинета Министров Республики Узбекистан

8. Узбекистон Республикаси Вазирлар Махкамаси мажлисининг «2005 йилда ижтимоий-иктисодий ривожлантириш якунлари ва 2006 йилда иктисодий ислохотларни чукурлаштиришнинг энг мухим устувор йуналишлари тугрисида» Карори. «Халк сузи», 2006 й., 15-февраль.

9. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан «О дальнейшем развитии компьютеризации и внедрении информационно-коммуникационных технологий». «Народное слово», 2002 г., 8-июня.

10. «2001-2005 йилларда компьютер ва ахборот технологияларини ривожлантириш, «Интернет»нинг халкаро ахборот тизимларига кенг кириб боришини таъминлаш дастурини ишлаб чикишни ташкил этиш чора-тадбирлари тугрисида» Узбекистон Республикаси Вазирлар Махкамасининг Карори, «Халк сузи», 2001 й., 24-май.

11. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан »О создании национальной сети передачи данных и упорядочении доступа к мировым информационным сетям» от 05.02.1999г.

12. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан «О программе модернизации и развития Национальной сети передачи данных Республики Узбекистан на период 1999-2003г от22 апреля 1999г.

4. Труды Президента Республики Узбекистан

13. «Эришилган ютукларни мустахкамлаб, янги марралар сари изчил ќаракат килишимиз лозим». Узбекистон Республикаси Президенти И.А.Каримовнинг 2005 йилда мамлакатни ижтимоий-иктисодий ривожлантириш якунлари ва 2006 йилда иктисодий ислохотларни чукурлаштиришнинг энг мухит устувор йуналишларига багишланган Вазирлар Махкамаси мажлисидаги маърузаси. «Халк сузи», 2006 й., 11-февраль.

14. Каримов И.А. Узбекистон буюк келажак сари. – Тошкент.: Узбекистон, 1998, 528 б.

15. Каримов И.А. Узбекистон XXI аср бусагасида: хавфсизликка таќдид, баркарорлик шартлари ва тараккиёт кафолатлари.–Т.:Узбекистон, 1997.

5. Нормативные документы Министерств Республики Узбекистан

16. Олий таълим. Меъёрий хужжатлар туплами: /С.С.Гуломов тахрири остида; Тузувчилар: Б.Х.Рахимов, Ш.Д.Жонбоев ва бошк. – Т.: «Шарк», 2001. – 672 б.

17. Положение о порядке создания и использования электронных баз данных в государственных организациях республики. Утверждено Государственным комитетом Республики Узбекистан по науке и технике, от 29.20.1995.

18. Положение о порядке и правилах создания, внедрения и эксплуатации локальных, ведомственных, региональных и других информационно-вычислительных сетей на территории республики. Утверждено Государственным комитетом Республики Узбекистан по науке и технике, от 30.01.1995.

6. Учебники

19. Экономическая информатика. Введение в экономический анализ информационных систем. Учебник. - М.: Инфра-М, 2005.

20. Банк В.Р., Зверев В.С. Информационные системы в экономике: Учебник. - М.: Экономист, 2005.

21. Уткин Б.Б., Балдин К.В. Информационные системы и технологии в экономике: Учебник. М.: ЮНИТИ-Данс, 2005

22. Смирнова Г.Н., Сорокин А.А., Тельнов Ю.Ф. Проектирование экономических информационных систем: Учебник. – М.: Финансы и статистика, 2005.

23. Информатика: Учебник. / Под ред. Макаровой Н.В. 3-е перераб. изд. - М.: Финансы и статистика, 2004. –768с.

24. Гуломов С.С., Алимов Р.Х., Лутфуллаев Х.С. ва бошк. Ахборот тизимлари ва технологиялари. - «Шарк», 2000.

25. Вендров А.М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем: Учебник. – М.: Финансы и статистика, 2000.

26. Автоматизация управления предприятием. Баронов В.В, Калянов Г.Н., Попов Ю.Н. и др. – М.: Инфра – М, 2000.

27. Автоматизированные информационные технологии в экономике. / Под редакцией проф. Титоренко Г.А. - М.: Компьютер, ЮНИТИ, 1998 г.

28. Ғуломов С.С., Шермухамедов А Т., Бегалов Б.А. «Иктисодий информатика». - "Узбекистон", 1999.

29. Козлов В.А. Открытые информационные системы. М.: - Финансы и статистика, 1999г.

30. Гулямов С.С. и др. Современные информационно-коммуникационные технологии в маркетинге информационных продуктов и услуг.- ФАН, 1997.

7. Учебные пособия

31. А. Ш. Бекмурадов, А.А. Мусалиев. Информационный бизнес. Учебное пособие. Т.: ТГЭУ, 2006.

32. Информатика. Учебное пособие / Под общ. ред. Чернопустовой И.А.. - СПб.: Питер, 2005.

33. Мусалиев А.А., Хашимходжаев Ш.Х. Проектирование автоматизированных экономических информационных систем: Тексты лекций. - Т: ТГЭУ, 2005г

34. Момела Дэвид. Бизнес перспективы информационных технологий: как заказчик определяет контуры технологического роста. – М.: МПБ «Деловая культура», Альпина Бизнес Букс – 2004.

35. Миллий иктисодда ахборот тизимлари ва технологиялари: Олий укув юртлари талабалари учун укув кулланма // Муаллифлар: Р.Х.Алимов, Б.Ю.Ходиев, К.А.Алимов ва бошкалар.; С.С.Гуломовнинг умумий тахрири остида. – Т.: «Шарк», 2004.

36. Скрипкин К. Оценка эффективности информационных систем (серия «ИТ – экономика»). – М.: АйТи – пресс, 2002.

37. Ходиев Б.Ю., Мусалиев А.А., Бегалов Б.А. Введение в информационные системы и технологии: Учебное пособие. - Т.: ТГЭУ, 2002.

38. М.Хейг. Основы электронного бизнеса.- М.: ФАИР-ПРЕСС, 2002.

39. Глобальный бизнес и информационные технологии. Современная практика и рекомендации. / В.М.Попов, Р.А. Маршавин, С.И. Ляпунов. Под редакцией В.М. Попова- М.: «Финансы и статистика», 2001.

40. Оценка и аттестация зрелости процессов создания и сопровождения программных средств и информационных систем. Перевод с английского А.С. Аипова и др.- М.: Книга и бизнес, 2001.

41. Костров, А.В. Основы информационного менеджмента: Учебное пособие. – М.: Финансы и статистика, 2001.

42. Клещев Н.Т., Романов А.А. Проектирование информационных систем: Учебное пособие/ Под общей редакцией К.И. Курбанова – М.: Изд. Рос. экон. акад., 2000.

43. В.В. Годин, И.К. Корнеев. Управление информационными ресурсами. М.: - Инфра - М, 1999.

44. А.А. Мусалиев, Б.А. Бегалов. Методологические основы оценки и выбора компьютерных технологий. Учебно-методическое пособие. Т.: ТГЭУ, 2007.

45. А.А. Мусалиев, Б.А. Бегалов. Информационное обеспечение экономических информационных систем. Учебно-методическое пособие. Т.: ТГЭУ, 2007.

46. Ходиев Б.Ю., Мусалиев А.А., Бегалов Б.А. Выбор, оценка и управление техническими средствами. Учебно-методическое пособие. Т.: ТГЭУ, 2006.

47. Гулямов С.С., Мусалиев А.А., Бегалов Б.А. Программное обеспечение информационных систем. Учебно-методическое пособие. Т.: ТГЭУ, 2006.

48. Мусалиев А.А., Бегалов Б.А. Технология проектирования постановки задачи: Методические материалы. Т.: ТГЭУ, 2005

49. Гулямов С.С., Мусалиев А.А., Бегалов Б.А. Информационные системы, технологии и организация: Методический материал по предмету «Проектирование экономических информационных систем». Т.: ТГЭУ, 2005.

50. Гулямов С.С., Мусалиев А.А., Бегалов Б.А. Проблемы повышения эффективности информационных систем и технологий: Методическое пособие. Т.: ТГЭУ, 2005.

51. Гулямов С.С., Мусалиев А.А., Бегалов Б.А. Качество и эффективность информационных систем и технологий: Учебно-методическое пособие. Т.: ТГЭУ, 2005.

8. Монографии и научные статьи

52. Б.Ю.Ходиев, Б.А. Бегалов, А.А. Мусалиев, Р.А. Дадабаева. Пути эффективного использования информационно-коммуникационных технологий в государственном управлении. Научно-популярное издание. Т.: ТГЭУ. 2007.

53. Кенжабоев А.Т. Ахборотлаштириш миллий тизимини шакллантириш муаммолари. Монография. – Т.: Ибн Сино, 2004.

54. Бегалов Б.А. Технология процессов формирования информационно-коммуникационного рынка: Монография. – Т.: Фан, 2000.

9. Докторские, кандидатские и магистерские диссертации

55. Кенжабаев А.Т. Тадбиркорлик фаолиятида ахборотлаштириш миллий тизимини шакллантириш муаммолари. Иктисод фанлари доктори илмий даражаси даъвогарлигига диссертация иши. Тошкент, ТДИУ, 2005, 321 б.

56. Бегалов Б.А. Ахборот-коммуникациялар бозорининг шаклланиш ва ривожланиш тенденцияларини эконометрик моделлаштириш. Иктисод фанлари доктори илмий даражаси даъвогарлигига диссертация иши. Тошкент, ТДИУ, 2001, 330 б.

57. Охунов Д.М. Исследование и разработка маркетинговых автоматизированных информационных систем предприятий. Диссертация на соискание кандидата экономических наук. Ташкент, ТГЭУ, 2005, 138 с.

10. Сборник статей научно-практических конференции

58. «Ахборот-коммуникациялар технологиялари асосида таълим сифатини юксалтириш» мавзудаги республика илмий-амалий анжуманинг маърузалар туплами.(27 октябр 2006). Ташкент: ТДИУ.

59. «Ахборот-коммуникациялар технологиялари асосида электрон укув адабиётларини яратиш: тажриба, муаммо ва истикболлар» мавзуидаги республика илмий-амалий анжумани, Тошкент, 2004 йил, 28-апрель.

60. "Иктисодчи кадрлар тайёрлаш сифатини таъминлашда ахборот-коммуникациялар технологиялари", Республика илмий-амалий анжумани, Тошкент, 2003, 15-16 май.

61. «Етук мутахассисларни тайёрлашда замонавий педагогик технологиялар ва интерактив усулларнинг самарадорлиги» мавзусидаги II анжуман маърузалари тезислари. Тошкент, 2003 йил.

62. Применение INTERNET в учебном процессе» мавзусидаги халкаро илмий-амалий конференция материаллари, 2002 йил, Москва-Тошкент.

11. Газеты и журналы

63. Информационные ресурсы России.
64. Информационные технологии.
65. Научно-техническая информация.
66. Информатика.
67. Мир ПК.
68. Компьютер Пресс.
69. Узбекистон иктисодий ахборотномаси.

12. Статистические сборники

70. Мониторинг развития информационно-коммуникационных технологий в Узбекистане. 2003 – 2005 гг. Ташкент. 70 с.

13. Интернет сайты

71. www.search.re.uz - Узбекистоннинг ахборотларни излаб топиш тизими.

72. www.ictcouncil.gov.uz - Компьютерлаштиришни ривожлантириш буйича Вазирлар Махкамаси мувоффиклаштирувчи Кенгашининг сайти.

73. www.unitech.uz - Узбекистондаги телекоммуникация хизмати.

74. http://www.intuit.ru - Сайт открытого российского университета информационных технологий.

75. http://www.CNEWS.ru – издание сайтов о высоких технологиях.

76. http://www.rxlib.com – сайт о современных программных продуктах и компьютерных технологиях.

14. Электронные учебники и учебные пособия

в виртуальной библиотеке.

77. Мусалиев А.А., Хашимходжаев. Ш.Х. Проектирование автоматизированных экономических информационных систем: Электронное учебное пособие. Т.: ТГЭУ, 2005.

78. Б.А.Бегалов. Введение в базы данных. Электронное учебное пособие. Программисты: А.Бобожонов, У.Муслимов. - Ташкент. ТГЭУ. 2004.

79. Б.Ю. Ходиев, А.А. Мусалиев, Б.А. Бегалов. Ахборот тизимлари ва технологиялари. Электрон дарслик. Компьютер дастурчилари: С.Аҳмедов, А.Рапопорт. - Тошкент. ТДИУ. 2003..

80. С.С.Ғуломов, А.Т.Шермуҳамедов, Б.А.Бегалов. Иқтисодий информатика. Электрон дарслик. Компьютер дастурчилари: О.Сидиқов, С.Аҳмедов. - Тошкент. ТДИУ. 2002.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение……... 3

Глава 1. Основы менеджмента информационных систем…… 6

1.1. Информационные системы и технологии…… 7

1.2. Структура и содержание работ по управлению информационными системами……. 15

1.3. Система управления информационными системами……... 20

1.4. Планирование информационных систем…….. 23

1.5. Технология планирования информационных систем…….. 29

1.6. Технология планирования ресурсного обеспечения информационных систем…… 34

Глава 2. Методология проектирования информационных систем.... 41

2.1. Цели и задачи проектирования информационных систем….. 41

2. 2. Методы проектирования…… 46

2.3. Средства проектирования……... 48

2.4. CASE-средства. Общая характеристика и классификация….. 51

2.5. Характеристика технологии проектирования…….. 54

2.6. Формализация технологии проектирования……. 62

Глава 3. Жизненный цикл информационных систем……... 69

3.1. Основные понятия и определения……. 69

3.2. Стандарты и методики организации жизненного цикла информационных систем……... 70

3.3. Обобщенный жизненный цикл информационной системы… 75

3.4. Модели жизненного цикла информационных систем……. 79

Глава 4. Управление проектом построения информационной системы…… 84

4.1. Требования к проектам информационных систем……... 84

4.2. Организация проектирования информационных систем…... 86

4.3. Основные этапы проекта построения информационных систем…….. 87

4.4. Инженерные и конструкторские работы в проектировании информационной системы……. 91

4.5. Технологический сервис……. 93

4.6. Методы и средства защиты информации…….. 94

Глава 5. Документирование процесса проектирования информационной системы…… 102

5.1. Основные понятия и определения, структура документации. 102

5.2. Функции проектной документации……... 105

5.3. Факторы, влияющие на структуру и содержание различных типов проектной документации информационной системы……. 108

Глава 6. Методы и модели выбора и оценки проектных решений. 118

6.1 Проектирование, как процесс принятия проектных решений. 118

6.2. Цели проекта информационных систем……. 122

6.3. Общая постановка задач выбора и оценки проектных решений……... 126

6.4. Моделирование процессов выбора и оценки проектных решений……... 128

6.5. Принципы построения функциональной модели информационных систем……... 130
6.6. Выбор и оценка объектов автоматизации……. 135
6.7. Выбор и оценка состава задач…… 142
Глава 7. Выбор, оценка и управление техническими средствами…... 154
7.1. Общая постановка задачи выбора технических средств……. 154
7.2. Выбор и оценка персональных компьютеров……... 156
7.3. Модель выбора и размещения комплекса технических средств……. 162
7.4. Оценка уровня автоматизации……... 165
7.5.. Управление техническими средствами…… 168
7.6. Система поддержки принятия решений по эксплуатации технических средств…….. 174
Глава 8. Выбор, оценка и управление программным обеспечением.. 181
8.1. Общая характеристика, классификация и построение программного обеспечения…….. 181
8. 2. Жизненный цикл, стадии создания и методы разработки программного продукта……. 190
8.3. Показатели качества программных продуктов……. 201
8.4. Экономическая эффективность и методы оценки затрат на разработку программного продукта……. 204
8. 5. Выбор и оценка программных продуктов…… 207
8.6. Категория специалистов, связанных с созданием и эксплуатации программ……. 211
8.7. Сертификация и правовые методы защиты программных продуктов…… 213
Глава 9. Управление проектированием информационных систем… 221
9.1. Структура управления проектами информационных систем……. 221
9.2. Организация работ по проектированию информационной системы…… 225
9.3. Организационные формы управления проектированием информационной системы……. 233
Глава 10. Планирование и управление проектными работами……... 246
10.1.Задачи управления проектными работами……... 246
10.2.Основные компоненты процесса управления проектированием информационных систем……... 248
10.3. Состав и содержание процессов управления проектами….. 249
10.4.Моделирование составления календарного плана проектных работ……. 253
10.5. Система управления проектами……... 257
Глава 11. Информационный менеджмент…… 262
11.1. Влияние этапов развития бизнеса на информационные системы организации…… 263
11.2. Взаимодействие информационных систем, технологий и организации……..... 268
11.3. Человеческий фактор в управлении информационными системами и технологиями……..... 275

11.4. Стратегическая роль информационных систем и технологий и стратегия организации…… 277
11.5. Оценка деятельности организации в управлении информационными системами и технологиями…….. 283
11.6. Применение принципов эффективного использования информационных систем и технологий…..... 286
11.7. Заказчики и пользователи в создании информационных систем…….. 290
11.8. Контроль, администрирование, эксплуатация и развитие информационных систем и технологий……... 300
Глоссарий…… 306
Список использованной литературы…… 320

МУНДАРИЖА

Кириш…… 3

1 – боб. Ахборот тизимлари менежментининг асоси……... 6

1.1. Ахборот тизимлари ва технологиялари……..... 7

1.2. Ахборот тизимларини бошкаруви буйича ишларнинг тузилиши ва мазмуни……. 15

1.3. Ахборот тизимларини бошкаруви тизими……... 20

1.4. Ахборот тизимларини режалаштириш……. 23

1.5. Ахборот тизимларини режалаштиришнинг технологияси…….. 29

1.6. Ахборот тизимларининг ресурслар таъминотини режалаштириш технологияси……. 34

2 – боб. Ахборот тизимлари лойхалатиришнинг услубиети…… 41

2.1. Ахборот тизимлари лойхалатиришнинг максади ва вазифалари……. 41

2.2. Лойхалаштириш услуби……. 46

2.3. Лойхалаштириш воситалари……. 48

2.4. CASE-воситалари. Умумий тавсифи ва туркумланиши…… 51

2.5. Лойхалаштириш технологиясининг тавсифи…….. 54

2.6. Лойхалаштириш технологиясининг расмийлаштириш…….. 62

3 – боб. Ахборот тизимларининг хаетий даври……... 69

3.1. Асосий тушунчалар ва белгилар……... 69

3.2. Ахборот тизимларининг хаетий даври ташкил этиш стандартлари ва услублари…… 70

3.3. Ахборот тизимларининг умумлаштирилган хаетий даври…… 75

3.4. Ахборот тизимларининг хаетий даврисининг моделлари…….. 79

4 – боб. Ахборот тизимларининг тузиш лойихасининг бошкуруви… 84

4.1. Ахборот тизимларининг лойихасига куйиладиган талаблар…. 84

4.2. Лойхалашнинг ташкил этиш……. 86

4.3. Ахборот тизими тузиш лойихасининг яратишда асосий боскичлар……... 87

4.4. Ахборот тизими лойихалаштиришда мухандис ва конструктор ишлари…….. 91

4.5. Технологик сервиси……. 93

4.6. Ахборотнинг химоялаш усуллари ва воситалари…… 94

5 – боб. Ахборот тизимини лойихалаштириш жараенининг жужжатларини ишлаб чикиш…… 102

5.1. Хужжатларни асосий тушунчалари ва белгилари, ва уларнинг тузилмаси…… 102

5.2. Лойиха хужжатларнинг вазифаси……. 105

5.3. Ахборот тизимининг хар хил лойиха хужжатлари тузилиши ва мазмунига таъсир этадиган омиллар…… 108

6 – боб. Лойихавий карорларнинг танлаш ва бахолаш усуллари ва моделлари…….. 118

6.1. Лойихалаштириш, бу лойиха корорларнинг кабул килиш жараени сифатидай……. 118

6.2. Ахборот тизимларини лойихасини максади…… 122

6.3. Лойихавий карорларни танлаш ва бахолаш масаласининг

умумий куйилиши…….. 126
6.4. Лойихавий карорларни танлаш ва бахолаш жараенини моделлаштириш…….. 128
6.5. Ахборот тизимини функционал моделини тузиш тамойилари. 130
6.6. Автоматлаштириш объекларни танлаш ва бахолаш…… 135
6.7. Вазифалар таркибини танлаш ва бахолаш……... 142
7 – боб. Техника воситаларини танлаш, бахолаш ва бошкариш…… 154
7.1. Техника воситаларини танлаш вазифасининг умумий куйилиши……. 154
7.2. Шахсий компьютерларни танлаш вабахолаш…… 156
7.3. Техника воситалар мажмуасини танлаш ва жойлаштириш…… 162
7.4. Автоматлаштириш даражасининг бахолаш……. 165
7.5. Техника воситаларини бошкариш…… 168
7.6. Техника воситаларини ишлатиш буйича карорларни куллаб-куватлаш тизими……. 174
8– боб. Дастурий таъминотини танлаш, бахолаш ва бошкариш…… 181
8.1. Дастурий таъминотини умумий тавсифи, туркумланиши ва тузилиши……. 181
8.2. Дастурий махсулотининг хаетий даври, яратилиш даврлари ва ишлаб чикилиши…… 190
8.3. Дастурий махсулотини сифатининг курсаткичлари……... 201
8.4. Дастурий махсулотининг иктисодий самарадорлиги ва ишлаб чикишга кетадиган харажатларни бахолаш усуллари…… 204
8.5. Дастурий махсулотини танлаш ва бохолаш……. 207
8.6. Дастурларни яратишда ва ишлатишда малакали мутахассислар билан богланиши…….. 211
8.7. Дастурий махсулотларни сертификатлаштириш ва уларнинг хукукий химоялаш усуллари……. 213
9 – боб. Ахборот тизимларини лойихалаштиришнинг бошкаруви…….. 221
9.1. Ахборот тизимларини лойихаларини бошкариш тизими…….. 221
9.2. Ахборот тизимларини лойихалаштириш ишларини ташкил этиш…… 225
9.3. Ахборот тизимларини лойиха ишлари бошкарувини ташкилий шакллари……... 233
10 – боб. Лойихавий ишларини режалаштириш ва бошкариш. 246
10.1. Лойихавий ишларини бошкариш вазифалари…… 246
10.2. Ахборот тизимларини лойихасининг бошкариш жараенини асосий компонентлари……... 248
10.3. Лойихалаштиришнинг бошкариш жараенини таркиби ва мазмуни……... 249
10.4. Лойихавий ишларни муддати аник курсатилган режасини таейрлашини моделлаштириш…….. 253
10.5. Лойихаларни бошкарув тизими……... 257
11 – боб. Ахборот менежменти …….. 262
11.1. Ташкилотнинг ахборот тизимларига бизнеснинг тараккияти

боскичларини таъсир этиши…….. 263
11.2. Ахборот тизимлари, технологиялари ва ташкилот бир-бирига таъсир этиш……. 268
11.3. Ахборот тизимлари ва технологиялари бошкарувида инсон омили……... 275
11.4. Ахборот тизимлари ва технологиялари стратегик роли ва ташкилотнинг стратегияси……..... 277
11.5. Ахборот тизимлари ва технологияларни бошкарувида ташкилотни фаолиятига бахо бермок……. 283
11.6. Ахборот тизимлари ва технологияларни фойдали ишлатиш принципларини кулланиши…….. 286
11.7. Ахборот тизимларини яратишда буюртмачилар ва фойдаланувчилар…… 290
11.8. Ахборот тизимларини ва технологияларинг назорат этиш, бошкариш, хамда ишлатилиши ва тарракияти…… 300
Глоссарий…… 306
Фойдаланилган адабиетлар руйхати…….. 320

CONTENTS

Introduction…… 3

Chapter 1. Basis of information systems management …… 6

1.1. Information systems and technologies…….. 7

1.2. Structure and contents of works on information systems management…….. 15

1.3. Information systems management system…… 20

1.4. Information systems planning……... 23

1.5. Information systems planning technology……. 29

1.6. Technology of information systems' resource provision planning…….. …… 34

Chapter 2. Information systems design methodology…….. 41

2.1. Goals and objectives of information systems design……. 41

2.2. Design methods…… 46

2.3. Design tools…….. 48

2.4. CASE studies. Common characteristics and classification……... 51

2.5. Design technology characteristics……. 54

2.6. Design technology formalization……... 62

Chapter 3. Information systems life cycle ……... 69

3.1. Main concepts and definitions…….. 69

3.2. Standards and methods of information systems life cycle organization …… 70

3.3. Generalized information system life cycle…… 75

3.4. Models of information systems life cycle……. 79

Chapter 4. Information systems construction project management……... 84

4.1. Requirements to information system projects……... 84

4.2. Organization of information systems design……. 86

4.3. Main steps of information system construction project…… 87

4.4. Engineering and construction works in information systems design…… 91

4.5. Technological service…… 93

4.6. Methods and tools of data protection…… 94

Chapter 5. Documentation of information system design process……... 102

5.1. Main concepts and definitions, structure of documentation……. 102

5.2. Functions of project documentation…….. 105

5.3. Factors influencing structure and contents of different types of information systems project documentation……. 108

Chapter 6. Methods and models of project decisions selection and evaluation…….. 118

6.1 Design as project decisions taking process…… 118

6.2. Goals of information systems project …….. 122

6.3. General formulation of projects decisions selection and evaluation objectives…… 126

6.4. Simulation of projects decisions selection and evaluation processes…….. 128

6.5. Principles of information systems functional model construction 130

6.6. Selection and evaluation of automation objects…… 135

6.7. Selection and evaluation of objectives structure …… 142
Chapter 7. Selection, evaluation and management of technical tools ……. 154
7.1. General formulation of technical tools selection objective……... 154
7.2. Selection and evaluation of personal computers……... 156
7.3. Model of selection and placement of technical tools set……... 162
7.4. Evaluation of automation level…….. 165
7.5. Technical tools management……. 168
7.6. Technical tools exploitation decision making support system …. 174
Chapter 8. Selection, evaluation and management of software……... 181
8.1. Common characteristics, classification and construction of software…… 181
8.2. Program products' life cycle, state of creation and development methods…… 190
8.3. Program products quality indicators……. 201
8.4. Economic efficiency and methods of product development cost evaluation……. 204
8.5. Selection and evaluation of program products…….. 207
8.6. Category of specialists related to program development and exploitation…….. 211
8.7. Certification and legal methods of program products protection. 213
Chapter 9. Information systems design management 221
9.1. Structure of information systems project management 221
9.2. Organization of works on information systems design 225
9.3. Organizational forms of information systems design management 233
Chapter 10. Project works planning and management……... 246
10.1. Project works management objectives…… 246
10.2. Main components of information systems design management process…….. 248
10.3. Structure and contents of projects management processes…….. 249
10.4. Modeling of project works planned schedule compilation……. 253
10.5. Project management system…… 257
Chapter 11. Information management……... 262
11.1. Influence of business development stages on organizational information systems ……..... 263
11.2. Interaction of information systems, technologies and organization…….. 268
11.3. Human factor in information systems and technologies management ……. 275
11.4. Strategic role of information systems and technologies and organization's strategy…….. 277
11.5. Evaluation of organization's activities in information systems and technologies management…….. 283
11.6. Application of principles of information systems and technologies effective employment…….. 286
11.7. Customers and users in information systems development …… 290
11.8. Control, administration, exploitation and development of information systems and technologies 300

Definitions…… 306
List of used literature…….. 320