

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

***Факультет « Информационные технологии
и менеджмент »***

Бегалов Б.А., Мусалиев А.А., Хашимходжаев Ш.Х.

**ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫМИ
СИСТЕМАМИ И ПРОЕКТНЫМИ РАБОТАМИ**

УЧЕБНО – МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

ТАШКЕНТ – 2007

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	1
1. Управление проектом построения информационной системы	1
1.1. Организация проектирования.....	1
1.2. Основные этапы проекта построения информационной системы.....	2
1.3. Инженерные и конструкторские работы в проектировании информационной системы.....	6
1.4. Технологический сервис.....	8
2. Управление проектированием информационных систем	10
2.1. Структура управления проектами информационных систем.....	10
2.2. Организация работ по проектированию информационной системы.....	14
2.3. Организационные формы управления проектированием информационной системы.....	22
3. Планирование и управление проектными работами.....	32
3.1. Задачи управления проектными работами.....	32
3.2. Основные компоненты процесса управления проектированием информационных систем.....	35
3.3. Состав и содержание процессов управления проектами...	36
3.4. Моделирование составления календарного плана проектных работ.....	40
3.5. Система управления проектами.....	44
Заключение.....	47
Литература.....	48

Введение

Общепризнанно, что XXI век – это век информации и развития информационно – коммуникационных технологий: повсеместно появляются совершенно новые направления человеческой деятельности, связанных с обработкой, хранением и передачей информации, разработкой программной продукции, созданием и эксплуатацией информационных систем и т.д.

Развитие информационных технологии находится в непосредственной связи с их использованием в информационных системах различных объектов - предприятий, организации различных сфер народного хозяйства. Новые информационные технологии позволяют создавать современные информационные системы, предназначенные для оказания помощи руководителям, специалистам, техническим работникам для обработки информации и принятия решений, обеспечения полной и достоверной информации.

Одной из задач, реализуемых в процессе проектирования информационных систем, является управление проектированием информационных систем, а также планирование и управление проектными работами

1. УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТОМ ПОСТРОЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

1.1. 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:

- 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.

1.2. Основные этапы проекта построения информационной системы

Основными этапами проекта построения информационной системы являются:

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 взаимодействия 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 планомерному 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, когда 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 конкурентами.

- 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 каж-

дый 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.

1.3. 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 :

- 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 интерфейса 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 САМ – систем (систем автоматизированного управления);
- для управления ходом выполнения проекта – методы сетевого планирования и управления проектами на основе соответствующих САМ пакетов (систем управления проектами, например, Microsoft Project);
- для получения проектно-конструкторской документации – программные продукты различных САД/САМ систем и ряд CASE – продуктов.

1.4 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.

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 про-

граммно-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.

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 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.

2. УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

2.1. 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.

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 идет об управлении неким динамическим объектом. Поэтому система управления проектом должна быть достаточно 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 1.). 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.

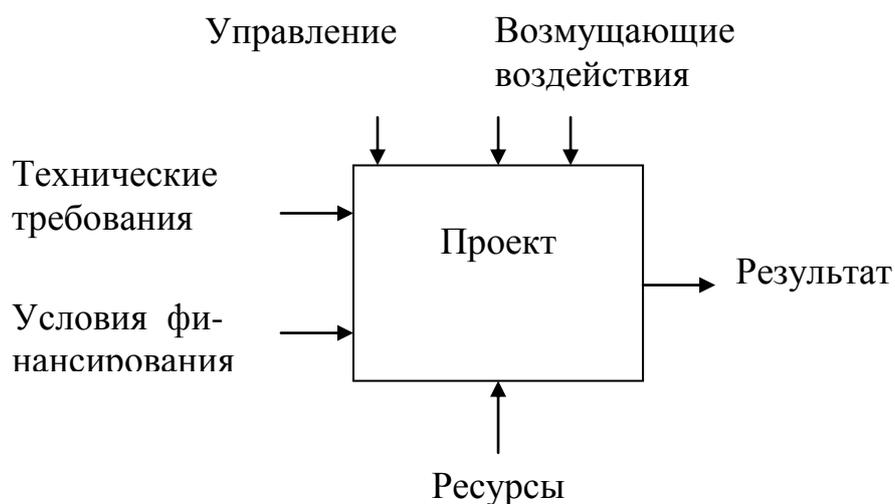


Рис 1. Представление проекта в виде черного ящика

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. Выделяются 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 консалтинговых 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, обуславливающим 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.

2.2. 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.

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.

Под разработчиком понимается как одна организация, так и некоторая совокупность организаций, в которую входит головная организация и организации-исполнители.

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 2.).

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.



Рис 2. Схема организации работ при небольших заказах.

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 3.)

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.



Рис 3. Схема организации работ при наличии сложного 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 4.).

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 5.), что в свою очередь позволяет использовать труд специализированных и профессиональных организаций.

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.



Рис 4. Схема организации работ при полном разделении функции участвующих сторон

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.

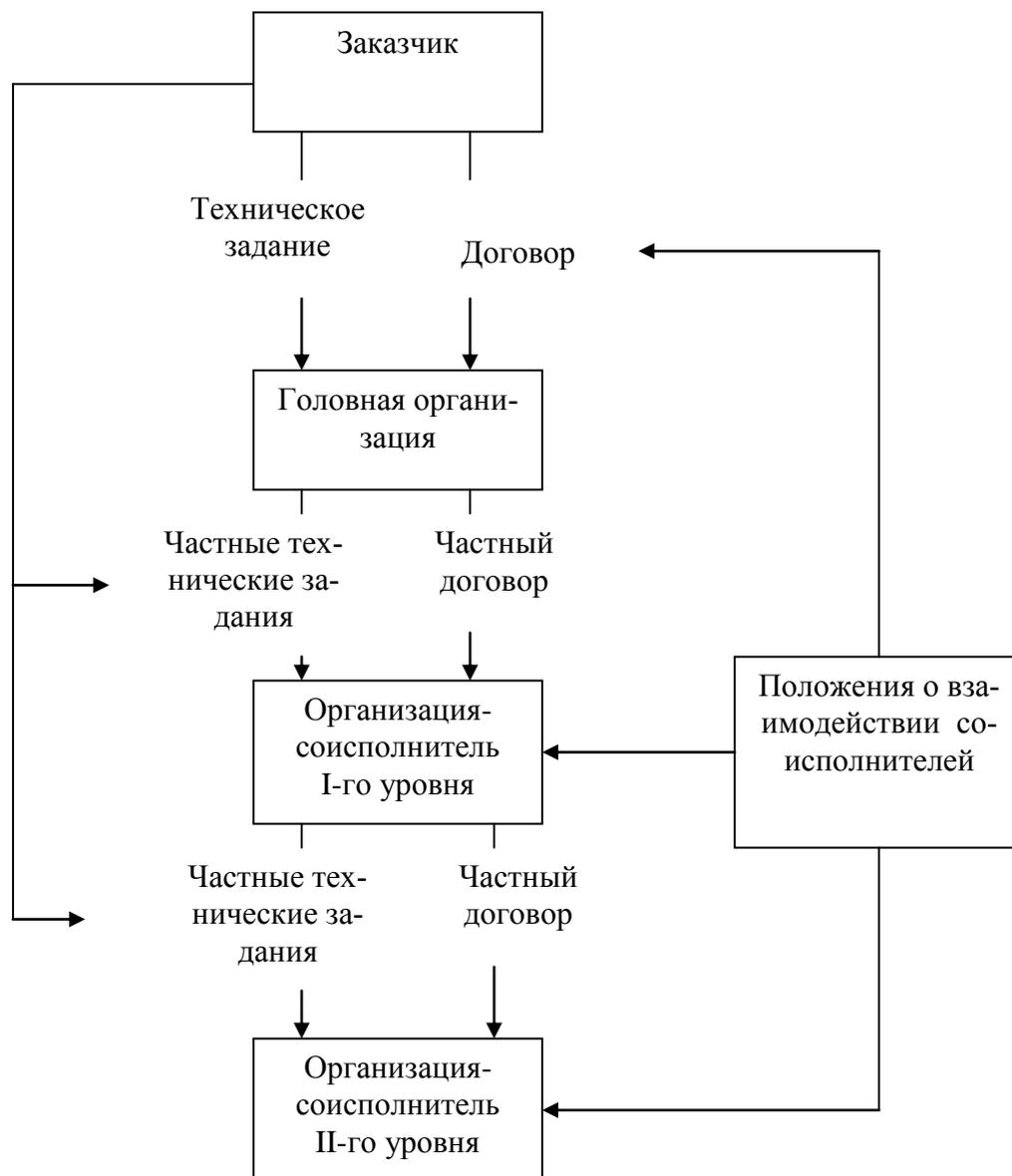


Рис 5. Схема организации работ с использованием организации-соисполнителей.

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 заключе-

нии договоров и методическими материалами по созданию информационных систем.

Функции заказчика. Важнейшими характеристиками заказчика, обеспечивающие ему возможность успешного выполнения 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.

2. 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, ком-

плектацию 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;
- консалтинг, 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.

2.3. 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 много-

образии 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) ко-

торой 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 существования 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 централизованно, 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 проект-

ных 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 управления 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.

Для иллюстрации существа различных организационных форм проектных коллективов на рис 6. приведен небольшой пример.

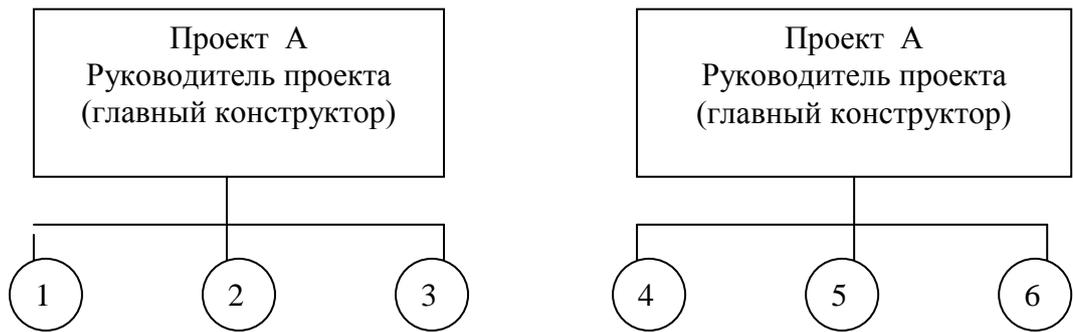
Пусть организация разрабатывает два проекта А и Б, в каждой из которых в числе прочих существует три попарно одинаковые по функциональному значению компоненты. В зависимости от организационной формы, принятой в данной организации, организационную структуру каждого из проектов можно построить тремя способами:

а) можно выбрать чисто проектную структуру, тогда в каждом из проектов будут группы (лица), реализующие одинаковые функциональные компоненты;

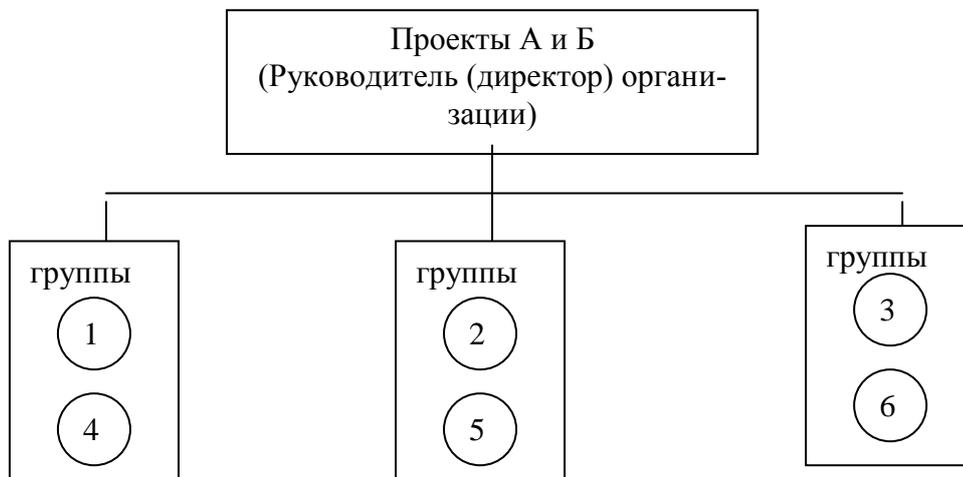
б) можно выбрать функциональную структуру, когда группы или лица, реализующие одинаковые компоненты проектов А и Б, будут находиться в одном отделе;

в) можно остановиться на матричной структуре, когда эти группы или лица будут работать непосредственно над проектом, находясь в административном подчинении руководителя функционального отдела.

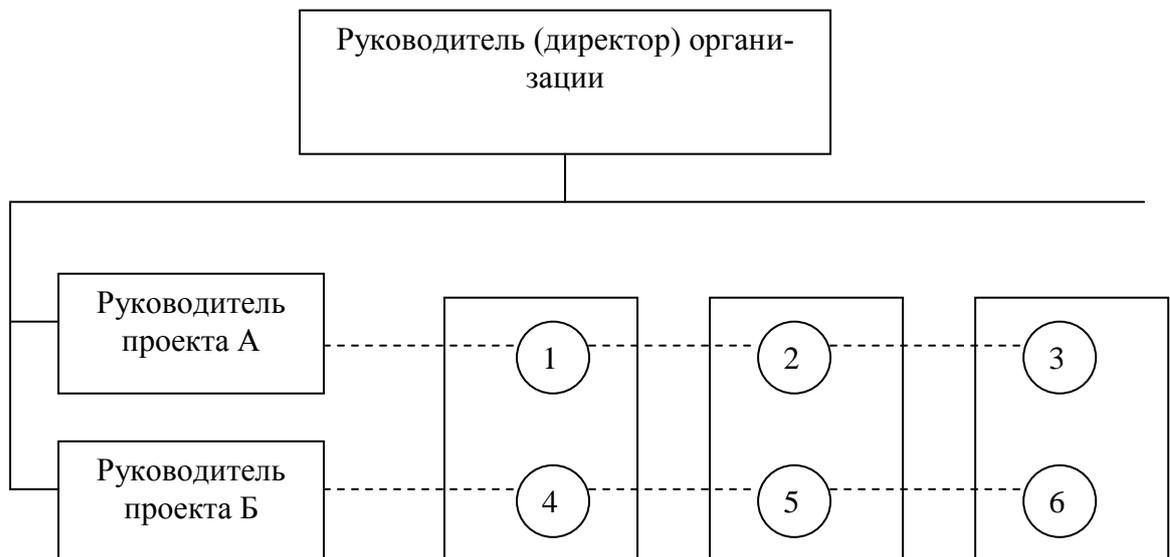
Многообразие организационных форм порождает проблему выбора организационной структуры. Ни один отдельно взятый подход к построению организационной структуры проектной организации не является совершенным и приемлемым для всех случаев жизни.



а) чисто проектная группа



б) функциональная организация



в) матричная структура

Рис 6. Пример организации разработки информационной системы
 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.

Диаграмма распределения сфер выбора организационных форм управление проектированием информационных систем приведена на рис 7.

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.

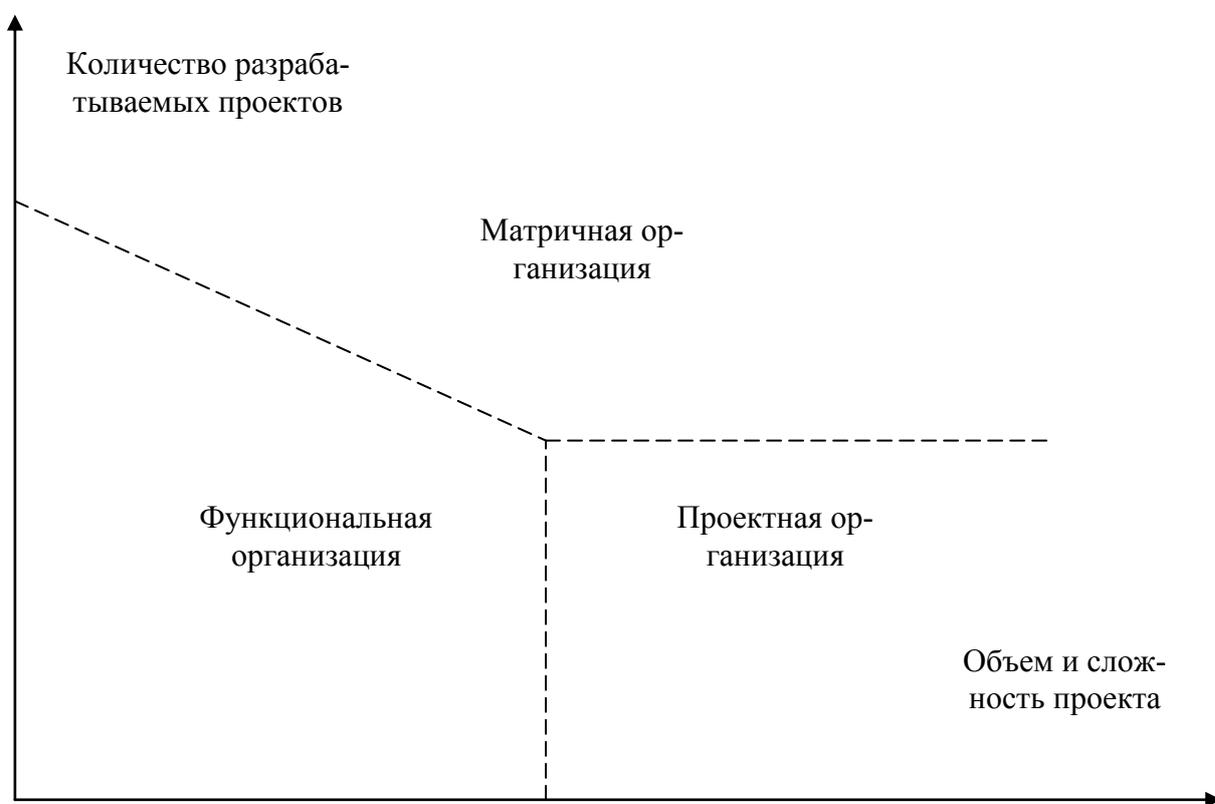


Рис 7. Диаграмма распределения сфер выбора организационных форм управления проектированием информационных систем

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.

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, опытом 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 обследования 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 про-

явления 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.

3. ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТНЫМИ РАБОТАМИ

3.1. 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 8.

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.

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.

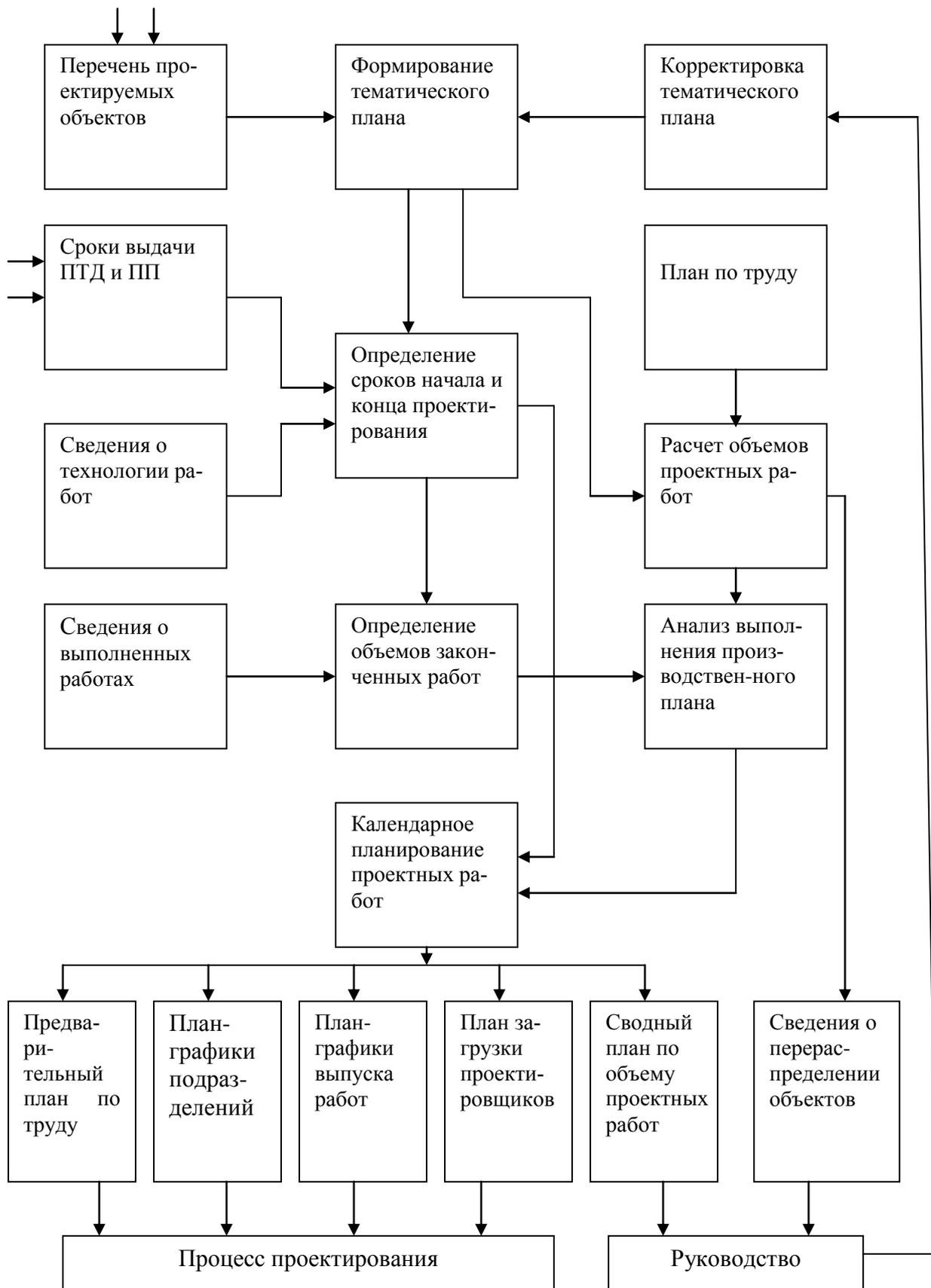


Рис 8. Модель системы управления проектной деятельностью.

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

3.2. 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 :

- *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.

3.3. Состав и содержание процессов управления проектами

Ниже рассматриваются состав и содержание выделенных групп процессов: инициации, планирования, исполнения и контроля, анализа, оперативного управления, завершения .

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 распреде-

ление 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 наступления 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 от-

нести 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 причины 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.

3.4. 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.

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 работы 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, $A = \{A_i\}$; $i = 1, I = \{1, 2, 3, \dots, n, \dots, I\}$, i – индекс объекта;

Π – множество проектных работ (технологических операций проектирования) по разработке ИС, $\Pi = \{\Pi_j\}$; j – индекс проектных работ; $j = 1, J = \{1, 2, 3, \dots, w, \dots, J\}$; $j \in I$;

C_i – сметная стоимость проектирования i – го объекта;

B – множество проектных подразделений, $B = \{B_p\}$; p – индекс подразделения; $p \in P = 1, B = \{1, 2, 3, \dots, r, \dots, B\}$;

F – множество проектировщиков-специалистов по разработке отдельных компонентов ИС, $F = \{F_{gk}\}$; g – индекс проектировщика; k – индекс

специализации проектировщика; $g \in J_k = \{1, 2, 3, \dots, N\}$; $k \in K = \{1, 2, 3, \dots, M\}$; $g \in P$;

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;

X_{ijpgk} – параметр назначения. $X_{ijpgk} = 1$, если g – й проектировщик k – й специализации p – го подразделения выполняет j – ю работу на i – м объекте; $X_{ijpgk} = 0$ – в противном случае;

T_{ijpgk} – продолжительность выполнения g – й проектировщиком k – й специализации p – го подразделения j – ой работы на i – м объекте, дни;

$$T_{ijpgk} = \frac{C_i * V_{ij}}{100 * Q_{gk} * W_{gki} * L}; \quad T_{ijpgk} \leq T_{ij};$$

где V_{ij} – удельный вес j – й проектной работы на i – м объекте, в процентах; W_{gki} – 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;

$$W_{ijpgk} = \frac{C_{ij} * V_{ij}}{100 * T_{ij} * Q_{gk} * L}; \quad W_{ijpgk} \leq W_{pgki}$$

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;

$$D_{ijpgk} = \frac{W_{ijpgk} - W_{pgki}}{W_{pgki}} > 0$$

D_{gk} – перегрузка проектировщиков k – й специализации по всем проектируемым системам;

D – допустимая норма перегрузки.

План считается допустимым при

$$D_{gk} \leq D.$$

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:

$$N_{ijpk} = \sum_{g \in J_k} X_{ijpgk} \geq 1,$$

2) все проектировщики в планируемом периоде должны быть загружены:

$$\sum_{i \in I} X_{ijpgk} \geq 1,$$

3) проектировщик может начать работу на другом объекте лишь после полного завершения работ на предыдущем объекте и готовности фронта работ на новом объекте:

$$T_{ijpgk}^H \geq \max [T_{i-1jpgk}^{OK}; T_{jpgk}^r; T_{ij}^{r\phi}],$$

где T_{jpgk}^r – время готовности (освобождения) g – го проектировщика k – й специализации p – го подразделения на начало планируемого периода; $T_{i-1jpgk}^{OK}$ – время освобождения g – го проектировщика k – й специализации p – го подразделения с предыдущего $i - 1$ – го объекта; $T_{ij}^{r\phi}$ – 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:

$$\min [T_{ij}^H] \geq [T_{ij}^{r\phi}; T_{ijpg}^{OK}; T_{ij-1pg} (1 - S_{j,j-1}^H)],$$

где $T_{ij-1pg} (1 - S_{j,j-1}^H)$ – продолжительность выполнения $j - 1$ – й работы на i – м объекте; T_{ijpg}^{OK} – время подготовки технологического фронта j – й работы для i – го объекта; $S_{j,j-1}^H$ – 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.

б) суммарное отклонение окончания проектных работ на объектах от сроков должно быть минимальным:

$$\sum_{i \in I} (\max_j [T_{ij}^{\text{ок}}] - T_i^d) \rightarrow \min,$$

где T_i^d - договорной срок окончания проектных работ 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:

$$(T_{i,j-1}^{\text{ок}} - T_{ij}^{\text{н}}) \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} \sum_{g \in G} Q_{gk} \leq C_{ij} * R_{j,j-1},$$

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:

$$\sum_{i \in I} \sum_{j \in J} \sum_{p \in P} \sum_{g \in G} \sum_{k \in K} (T_{ijpgk}^{\text{н}} - T_{i-1jpgk}^{\text{ок}}) \rightarrow 0.$$

Составление календарного плана проектных работ является задачей оптимизации сложной многопараметрической системы.

3.5. 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 ре-

сурсах. 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.

Заключение

1. 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.

2. 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.

3. 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.).

4. 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.

5. 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.

6. 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.

7. 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.

8. 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.).

9. Процесс проектирования информационной системы включает в себя большое количество взаимосвязанных между собой разнообразных элемен-

тов и предполагает построение соответствующей системы управления. В качестве объекта разработки могут выступить либо вся информационная система организации, либо только отдельная подсистема, либо отдельные работы.

10. Организация работ по проектированию информационной системы определяется порядком взаимодействия между несколькими сторонами, участвующими в этом процессе: пользователем, заказчиком, администратором и разработчиком.

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

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. Гулямов С.С., Мусалиев А.А., Бегалов Б.А. Проблемы повышения эффективности информационных систем и технологий: Методическое пособие. Т.: ТГЭУ, 2005.

7. «Ахборот-коммуникациялар технологиялари асосида таълим сифатини юксалтириш» мавзудаги республика илмий-амалий анжуманинг маърузалар туплами.(27 октябр 2006). Ташкент: ТДИУ.