

Лекция 7

План лекции 7

6 ОРГАНИЗАЦИЯ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ ПРОЕКТОВ ИС

- 6.1 Жизненный цикл ИС
- 6.2 Особенности канонического подхода к проектированию ИС
- 6.3 Обследование предметной области
- 6.4 Техническое задание на проектирование ИС
- 6.5 Эскизный проект
- 6.6 Стадия разработки проектов
- 6.7 Стадия внедрения проектов
- 6.8 Особенности типового проектирования ИС

6 ОРГАНИЗАЦИЯ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ ИС

6.1 Жизненный цикл ИС

Методология проектирования информационных систем описывает процесс создания и сопровождения систем в виде жизненного цикла (ЖЦ) ИС, представляя его как некоторую структуру, определяющую последовательность и взаимосвязи стадий и этапов. Для каждого этапа определяются состав и последовательность выполняемых работ, получаемые результаты, методы и средства, необходимые для выполнения работ, роли и ответственность участников и т.д. Формализованное описание ЖЦ ИС позволяет спланировать и организовать процесс коллективной разработки и обеспечить управление этим процессом. ЖЦ ИС определяет жизненный цикл программного обеспечения этой системы.

Жизненный цикл ИС можно представить как ряд событий, происходящих с системой в процессе ее создания и использования, которые зависят от специфики, масштаба и сложности проекта и специфики предметной области, то есть от специфики условий, в которых система создается и функционирует. Модель ЖЦ программного обеспечения ИС и методы его разработки определяются стандартом ISO/IEC 12207, который описывает структуру процессов ЖЦ ПО, но не конкретизирует в деталях, как реализовать или выполнить действия и задачи, включенные в эти процессы. Другими словами, стандарт не предлагает конкретную модель ЖЦ и методы разработки ПО. Его положения являются общими для любых моделей ЖЦ, методов и технологий разработки ПО.

Модель жизненного цикла отражает различные состояния системы, начиная с момента возникновения необходимости в данной ИС и заканчивая моментом ее полного выхода из употребления. Модель жизненного цикла – структура, содержащая процессы, действия и задачи, которые осуществляются в ходе разработки, функционирования и сопровождения программного продукта в течение всей жизни системы, от определения требований до завершения ее использования.

В настоящее время наибольшее распространение получили следующие основные модели жизненного цикла: *каскадная, поэтапная с промежуточным контролем, спиральная*.

Каскадная модель, о которой уже говорилось в первой главе (см. рис. 4), предусматривает последовательное выполнение всех этапов проекта в строго фиксированном порядке. Переход на следующий этап означает полное завершение работ

на предыдущем этапе. При этом этап «Ввод в действие» в этой и других моделях предполагает также эксплуатацию и сопровождение ПО.

Поэтапная модель с промежуточным контролем (рис. 19). Разработка ИС ведется итерациями с циклами обратной связи между этапами. Межэтапные корректировки позволяют учитывать реально существующее взаимовлияние результатов разработки на различных этапах; время жизни каждого из этапов растягивается на весь период разработки.



Рисунок 19 – Поэтапная модель с промежуточным контролем

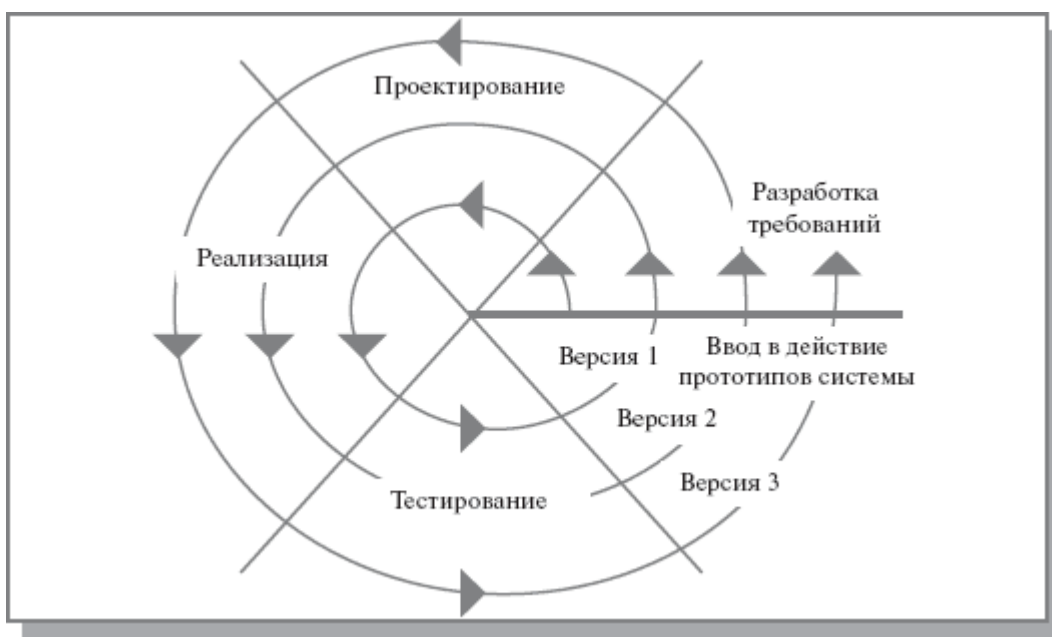


Рисунок 20 – Спиральная модель ЖЦ ИС

Спиральная модель (рис. 20). На каждом витке спирали выполняется создание очередной версии продукта, уточняются требования проекта, определяется его качество и планируются работы следующего витка. Особое внимание уделяется начальным этапам разработки - анализу и проектированию, где реализуемость тех или иных технических решений проверяется и обосновывается посредством создания прототипов (макетирования).

В проектах прошлых десятилетий при отсутствии сетевых технологий разработки ИС проектировались локальные и небольшие по объему ИС, в которых каждое программное приложение представляло собой единый, функционально и информационно независимый блок, реализующий некоторую функциональную подсистему. Для разработки такого типа приложений эффективным оказался каскадный способ. Каждый этап при этом завершался после полного выполнения и документального оформления всех

предусмотренных работ. Данная модель *в чистом виде соответствует классическому каноническому подходу* к проектированию и внедрению ИС.

Можно выделить следующие положительные стороны применения каскадного подхода:

- на каждом этапе формируется законченный набор проектной документации, отвечающий критериям полноты и согласованности;
- выполняемые в логической последовательности этапы работ позволяют планировать сроки завершения всех работ и соответствующие затраты.

Каскадный подход хорошо зарекомендовал себя при построении относительно простых ИС, когда в самом начале разработки можно достаточно точно и полно сформулировать все требования к системе. Основным недостатком этого подхода является то, что реальный процесс создания системы никогда полностью не укладывается в такую жесткую схему, постоянно возникает потребность в возврате к предыдущим этапам и уточнении или пересмотре ранее принятых решений. В результате реальный процесс создания ИС оказывается соответствующим поэтапной модели с промежуточным контролем.

Однако и эта схема не позволяет оперативно учитывать возникающие изменения и уточнения требований к системе. Согласование результатов разработки с пользователями производится только в точках, планируемых после завершения каждого этапа работ, а общие требования к ИС зафиксированы в виде технического задания на все время ее создания. Таким образом, пользователи зачастую получают систему, не удовлетворяющую их реальным потребностям.

Спиральная модель ЖЦ была предложена для преодоления перечисленных проблем. На этапах анализа и проектирования реализуемость технических решений и степень удовлетворения потребностей заказчика проверяется путем создания прототипов. Каждый виток спирали соответствует созданию работоспособного фрагмента или версии системы. Это позволяет уточнить требования, цели и характеристики проекта, определить качество разработки, спланировать работы следующего витка спирали. Таким образом, углубляются и последовательно конкретизируются детали проекта и в результате выбирается обоснованный вариант, который удовлетворяет действительным требованиям заказчика и доводится до реализации.

Итеративная разработка отражает объективно существующий спиральный цикл создания сложных систем. Она позволяет переходить на следующий этап, *не дожидаясь полного завершения работы на текущем*, и решить главную задачу – как можно быстрее показать пользователям системы работоспособный продукт, тем самым активизируя процесс уточнения и дополнения требований.

Основная проблема спирального цикла – определение момента перехода на следующий этап. Для ее решения вводятся временные ограничения на каждый из этапов жизненного цикла, и переход осуществляется в соответствии с планом, даже если не вся запланированная работа закончена. Планирование производится на основе статистических данных, полученных в предыдущих проектах, и личного опыта разработчиков.

Все модели жизненного цикла были созданы в результате использования канонического подхода к проектированию и внедрению ИС и необходимости его совершенствования: сокращения денежных и временных затрат при реализации соответствующих этапов работ, предусмотренных данным подходом.

В чистом виде на практике редко используется какая-либо из названных и других моделей ЖЦ ИС: как правило, модель ЖЦ формируется с учетом организационно-экономических условий разработки ИС и требований заказчика.

Контрольные тестовые вопросы

Требуется выбрать правильные ответы на следующие тестовые вопросы

1. Что отражает модель жизненного цикла ИС?
 - a) Организационные процессы внедрения ИС
 - b) События в реальной системе в процессе создания и использования ИС
 - c) Процесс проектирования ИС
2. Укажите свойства каскадной модели ЖЦ
 - a) Предусматривает последовательное выполнение всех этапов проекта в строго фиксированном порядке
 - b) Предусматривает разработку итерациями, с циклами обратной связи между этапами
 - c) Переход на следующий этап означает полное завершение работ на предыдущем этапе
 - d) Время жизни каждого из этапов растягивается на весь период разработки
3. Укажите свойства спиральной модели ЖЦ, которая позволяет планировать сроки завершения всех работ и соответствующие затраты:
 - a) На каждом витке спирали выполняется создание очередной версии продукта, уточняются
 - b) требования проекта
 - c) Переход на следующий этап означает полное завершение работ на предыдущем этапе
 - d) Требования проекта постоянно уточняются
 - e) На каждом витке спирали планируются работы следующего витка
4. Укажите свойства поэтапной модели ЖЦ с промежуточным контролем
 - a) Время жизни каждого из этапов растягивается на весь период разработки
 - b) Учитывает взаимовлияние результатов разработки на различных этапах
 - c) На каждом этапе формируется законченный набор проектной документации, отвечающий
 - d) критериям полноты и согласованности
 - e) Переход на следующий этап означает полное завершение работ на предыдущем этапе
5. Какую модель ЖЦ рекомендуется использовать при создании простых ИС?
 - a) Поэтапную модель с промежуточным контролем
 - b) Спиральную модель
 - c) Каскадную модель
6. Какая модель жизненного цикла наиболее объективно отражает реальный процесс создания сложных систем?
 - a) Поэтапная модель с промежуточным контролем
 - b) Каскадная модель
 - c) Спиральная модель

6.2 Особенности канонического подхода к проектированию ИС

Организация канонического проектирования ИС ориентирована на использование главным образом каскадной модели жизненного цикла ИС. Стадии и этапы работы описаны в стандарте ГОСТ 33.601-90.

В зависимости от сложности объекта автоматизации и набора задач, требующих решения при создании конкретной ИС, стадии и этапы работ могут иметь различную трудоемкость. Допускается объединять последовательные этапы и даже исключать некоторые из них на любой стадии проекта. Допускается также начинать выполнение работ следующей стадии до окончания предыдущей.

Стадии и этапы создания ИС, выполняемые организациями-участниками проектирования и внедрения ИС, прописываются в договорах и технических заданиях на выполнение работ. Ниже перечислены возможные стадии и этапы их выполнения при каноническом подходе к проектированию и внедрению ИС. Результаты выполнения работ

на каждом этапе оформляются в виде проектной документации с учетом положений соответствующего ГОСТ, имеющих рекомендательный характер.

Выделяют три основных *укрупненных стадии* разработки и внедрения проектов ИС: *предпроектная стадия, стадия разработки проектов и стадия внедрения*. Каждая стадия, в свою очередь, может быть разделена на более мелкие в нее входящие стадии (названные ниже), состоящие из отдельных этапов.

Стадия 1. Формирование требований к ИС.

На начальной стадии проектирования выделяют следующие этапы работ:

- обследование объекта и обоснование необходимости создания ИС;
- формирование требований пользователей к ИС;
- оформление отчета о выполненной работе для разработки концепции ИС и технического задания (ТЗ) на ее проектирование.

Стадия 2. Разработка концепции ИС.

- анализ объекта автоматизации;
- проведение необходимых научно-исследовательских работ;
- разработка вариантов концепции ИС, удовлетворяющих требованиям пользователей;
- оформление отчета и утверждение концепции.

Стадия 3. Техническое задание.

- разработка ТЗ на создание ИС;
- согласование с заказчиком и утверждение ТЗ.

Стадия 4. Эскизный проект.

- разработка предварительных проектных решений (ПР) по системе, ее отдельным подсистемам и некоторым составным частям этих подсистем;
- разработка эскизной документации на ИС и ее составные части.

Стадия 5. Технический проект.

- разработка технических ПР на систему и ее подсистемы;
- разработка документации на ИС и ее части;
- оформление документации на поставку технических средств;
- разработка заданий на проектирование в смежных частях проекта.

Стадия 6. Рабочая документация (разработка рабочего проекта):

- разработка и/или адаптация ПО;
- разработка рабочей документации на ИС и ее части.

Стадия 7. Ввод в действие (стадия внедрения):

- подготовка объекта управления к автоматизации;
- подготовка персонала;
- комплектация ИС поставляемыми изделиями (программными и техническими средствами, программно-техническими комплексами, информационными изделиями);
- строительно-монтажные работы;
- пусконаладочные работы;
- проведение предварительных испытаний (экспериментальная проверка проектных решений);
- проведение опытной эксплуатации;
- проведение приемочных испытаний (сдача в промышленную эксплуатацию).

Стадия 8. Сопровождение ИС:

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

Ниже остановимся на основных этапах названных стадий проектирования и внедрения ИС. Следует подчеркнуть, что любой подход к проектированию ИС и соответственно любая модель жизненного цикла предполагает такой необходимый этап работы как обследование предметной области.

Контрольные вопросы

1. Перечислите стадии разработки и внедрения ИС (по ГОСТ): укрупненные и детализированные. Обоснуйте целесообразность их выделения.
- 2 Назовите составляющие предпроектной стадии и соответствующие им этапы работ.
- 3 Назовите составляющие стадии разработки проектов ИС и соответствующие этапы работ.
- 4 Назовите этапы работ на стадии внедрения ИС.

6.3 Обследование предметной области

Обследование – это изучение и диагностический анализ организационной структуры предприятия, его деятельности и существующей системы обработки информации. Обследование предметной области начинается на предпроектной стадии и продолжается на стадии разработки проектов. Материалы, полученные в результате обследования, используются для:

- обоснования разработки и поэтапного внедрения системы;
- составления технического задания на разработку системы;
- разработки технического и рабочего проектов ИС и ее подсистем.

На этапе обследования целесообразно выделить две составляющие: определение стратегии внедрения ИС и детальный анализ деятельности организации.

Основная задача первого этапа обследования – оценка реального объема проекта, его целей и задач на основе выявленных функций и информационных элементов автоматизируемого объекта высокого уровня. Эти задачи могут быть реализованы или заказчиком ИС самостоятельно, или с привлечением консалтинговых организаций. Этап предполагает тесное взаимодействие с основными потенциальными пользователями системы и бизнес-экспертами. Основная задача взаимодействия – получить полное и однозначное понимание требований заказчика. Как правило, нужная информация может быть получена в результате интервью, бесед или семинаров с руководителями верхнего эшелона управления, экспертами и пользователями.

По завершении этой стадии обследования появляется возможность определить вероятные технические подходы к созданию системы и оценить затраты на ее реализацию (затраты на аппаратное обеспечение, закупаемое программное обеспечение и разработку нового программного обеспечения).

Результатом этапа определения стратегии является документ (технико-экономическое обоснование проекта), где четко сформулировано, что получит заказчик, если согласится финансировать проект, когда он получит готовый продукт (график выполнения работ) и сколько это будет стоить (для крупных проектов должен быть составлен график финансирования на разных этапах работ). В документе желательно отразить не только затраты, но и выгоду проекта, например время окупаемости проекта, ожидаемый экономический эффект (если его удастся оценить).

Ориентировочное содержание технико-экономического обоснования, *которое в дальнейшем детализируется при разработке технического задания*, включает:

- описание ограничений, рисков, критических факторов, которые могут повлиять на успешность проекта;
- совокупность условий, при которых предполагается эксплуатировать будущую систему: требования к архитектуре системы, аппаратным и программным ресурсам, условиям функционирования, требования к обслуживающему персоналу и квалификации пользователей системы;
- сроки завершения отдельных этапов, форма приемки/сдачи работ, привлекаемые ресурсы, меры по защите информации;
- описание выполняемых системой функций;

- возможности развития системы;
- информационные объекты системы;
- прототипы интерфейсов и распределение функций между специалистами и информационной системой;
- требования к программным и информационным компонентам ПО, требования к СУБД;
- функции, не подлежащие автоматизации в рамках будущего проекта.

На этапе детального анализа деятельности организации (после составления технического задания на разработку ИС) изучаются задачи, обеспечивающие реализацию функций управления, организационная структура, штаты и содержание работ по управлению предприятием, а также характер подчиненности вышестоящим органам управления. На этом этапе должны быть выявлены и/или уточнены:

- нормативно-правовая и нормативно-организационная документация, на основании которых определяются состав подсистем и перечень прикладных задач ИС;
- возможности применения новых методов решения задач.

Следует отметить, что определение «*прикладная задача*» требует уточнения, поскольку разные авторы понимают его по-разному. Под прикладной задачей будем понимать автоматизированный вариант выполнения функции управления или управленческой работы (работ) с формированием хотя бы одного *выходного документа*, который должен быть получен *в соответствии с должностными обязанностями специалиста* (специалистов). Таким образом, прикладная задача может быть реализована либо в рамках АРМ одного специалиста, либо в сетевом варианте в случае принятия решений несколькими специалистами. Из определения также следует, что понятие «прикладная задача» – в каком-то смысле размытое. Если на ее выходе формируется не один, а некоторое множество выходных документов, то будем иметь комплекс прикладных задач, который может быть рассмотрен как одна задача.

При изучении каждой функции управления или управленческой работы определяются

- наименование прикладной задачи; сроки и периодичность ее решения;
- степень формализуемости задачи;
- источники информации, необходимые для решения задачи;
- показатели и их количественные характеристики;
- порядок корректировки информации;
- действующие алгоритмы расчета показателей и возможные методы контроля;
- действующие средства сбора, передачи и обработки информации;
- действующие средства связи;
- принятая точность решения задачи;
- трудоемкость решения задачи;
- действующие формы представления исходных данных и результатов их обработки в виде документов;
- потребители результатной информации по задаче.

Одной из наиболее трудоемких, хотя и хорошо формализуемых работ этапа обследования объекта управления является формализованное (с использованием CASE-средств) описание бизнес-процессов и документооборота организации. При обследовании документооборота составляется схема маршрута движения документов, которая должна отразить:

- количество документов;
- место формирования показателей документа;
- взаимосвязь документов при их формировании;
- маршрут и длительность движения документа;

- место использования и хранения данного документа;
- внутренние и внешние информационные связи;
- объем документа в знаках.

По результатам обследования устанавливается список прикладных задач, решение которых целесообразно автоматизировать, и очередность их разработки и внедрения.

На этапе обследования рекомендуется классифицировать функции управления и управленческие работы по степени важности. Один из возможных форматов представления такой классификации – MuSCoW.

Эта аббревиатура расшифровывается так: Must have – необходимые функции; Should have – желательные функции; Could have – возможные функции; Won't have – отсутствующие функции. К последним относятся функции управления и управленческие работы, которые должны быть в контуре управления соответствующих объектов управления, но которые ни на кого не возложены. Особенно это относится к функциям, реализующим межсистемные связи.

Функции первой категории обеспечивают критичные для успешной работы системы управления возможности. Реализация функций второй и третьей категорий ограничивается временными и финансовыми рамками: разрабатывается то, что необходимо, а также максимально возможное в порядке приоритета число функций второй и третьей категорий.

Последняя категория функций особенно важна, поскольку необходимо четко представлять границы проекта и набор функций, которые будут отсутствовать в системе.

Модели деятельности организации целесообразно создавать, как указывалось выше, в двух видах: "как есть" ("as-is") с отражением существующих в организации процессов (дескриптивная модель), и модель "как должно быть" ("to-be"), которая отражает необходимые изменения процессов с учетом внедрения ИС (нормативная модель).

Построение названных типов функциональных моделей целесообразно осуществлять с использованием таких CASE-средств проектирования информационных систем как BPwin; Toad Data Modeler Freeware и аналогичных им. На этапе анализа каждого этапа моделирования процессов на предприятии (в организации) необходимо привлекать к работе специалистов системы управления и группу тестирования для решения следующих задач:

- контроля адекватности построенной модели фактическим или нормативным процессам;
- получения сравнительных характеристик предполагаемых к использованию аппаратных платформ, операционных систем, СУБД, иного окружения;
- разработки плана работ по обеспечению адекватности и надежности информационной системы и ее тестированию.

Привлечение специалистов по тестированию на ранних этапах разработки является целесообразным для любых проектов. Если проектное решение оказалось неудачным и это обнаружено слишком поздно (на этапе разработки или, что еще хуже, на этапе внедрения), то *исправление ошибки проектирования обходится очень дорого*. Чем раньше группы тестирования выявляют ошибки в информационной системе, тем ниже стоимость сопровождения системы. Время на тестирование системы и на исправление обнаруженных ошибок следует предусматривать не только на этапе разработки, но и на этапе проектирования.

Для автоматизации тестирования целесообразно использовать системы отслеживания ошибок (bug tracking). Это позволяет иметь единое хранилище ошибок, отслеживать их повторное появление, контролировать скорость и эффективность исправления ошибок, видеть наиболее нестабильные компоненты системы, а также поддерживать связь между группой разработчиков и группой тестирования. Чем больше проект, тем сильнее потребность в bug tracking.

Итак, результаты обследования на предпроектном этапе представляют объективную основу для формирования технического задания на разработку ИС в целом, а также обеспечивающих и функциональных подсистем, а на этапе разработки проектов – уточняют архитектуру ИС и содержание ее подсистем. Материалы обследования оформляются в виде отдельных отчетов лишь по заявке заказчика.

Контрольные вопросы

1. Обоснуйте необходимость обследования предметной области.
2. Где и как используются результаты обследования?
3. Какие работы выполняются при обследовании?
4. Дайте определение прикладной задачи.
5. Что такое модели ("as-is") и ("to-be") и зачем их строят?
6. Почему обследование должно выполняться комплексными группами специалистов?
7. Какие CASE-средств проектирования и тестирования рекомендуется использовать при обследовании и с какой целью?

6.4 Техническое задание на проектирование ИС

Техническое задание (ТЗ) – это *обязательный документ*, определяющий цели, требования и основные исходные данные, необходимые для разработки ИС. ТЗ оформляется в виде отчета, который утверждается первыми лицами организаций: Заказчика и Исполнителя.

Разработка ТЗ призвана решить следующие задачи:

- установить общую цель (цели) создания ИС, определить состав подсистем и функциональных задач;
- разработать и обосновать требования, предъявляемые к ИС и ее функциональным подсистемам;
- разработать и обосновать требования, предъявляемые к обеспечивающим подсистемам ИС (организационному обеспечению; информационному обеспечению; математическому, лингвистическому и программному обеспечению; комплексу технических средств, включая средства связи и передачи данных; к системе обеспечения безопасности);
- определить перечень задач разработки и внедрения ИС и исполнителей ;
- определить этапы создания системы и сроки их выполнения;
- провести предварительный расчет затрат на создание системы и определить уровень экономической эффективности от ее внедрения.

ГОСТ 34.602- 89 рекомендует следующие содержание ТЗ:

1) Общие сведения:

- полное наименование системы и ее условное обозначение;
- шифр темы или шифр (номер) договора;
- наименование организаций разработчика и заказчика системы, их реквизиты;
- перечень документов, на основании которых создается ИС;
- плановые сроки начала и окончания работ;
- сведения об источниках и порядке финансирования работ;
- порядок оформления и предъявления заказчику результатов работ по созданию системы, ее частей и отдельных средств.

2) Назначение и цели создания (развития) системы:

- вид автоматизируемой деятельности;
- перечень объектов, на которых предполагается использование ИС;

- наименования и требуемые значения технических, технологических, производственно-экономических и др. показателей объекта, которые должны быть достигнуты при внедрении ИС.

3) *Характеристика объектов автоматизации:*

- краткие сведения об объекте автоматизации;
- сведения об условиях эксплуатации и характеристиках окружающей среды.

4) *Требования к ИС:*

- требования к системе в целом;
- требования к структуре и функционированию системы (перечень подсистем, уровни иерархии, степень централизации, способы информационного обмена, режимы функционирования, взаимодействие со смежными системами, перспективы развития системы);
- требования к персоналу (численность пользователей, квалификация, режим работы, порядок подготовки);
- показатели назначения (степень приспособляемости системы к изменениям процессов управления и значений параметров);
- требования к надежности, безопасности, эргономике, транспортабельности, эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту, защите и сохранности информации, защите от внешних воздействий, к патентной чистоте, по стандартизации и унификации.

5) *Требования к функциям (по функциональным подсистемам):*

- перечень подлежащих автоматизации задач и функций управления;
- временной регламент реализации каждой функции;
- требования к качеству реализации каждой функции, к форме представления выходной информации, характеристики точности, достоверности выдачи результатов;
- перечень и критерии отказов.

6) *Требования к видам обеспечения:*

- математическому (состав и область применения математических моделей и методов, типовых и разрабатываемых алгоритмов)
- информационному (состав, структура и организация данных, обмен данными между компонентами системы, информационная совместимость со смежными системами, используемые классификаторы, СУБД, контроль данных и ведение информационных массивов, процедуры придания юридической силы выходным документам);
- лингвистическому (языки программирования, языки взаимодействия пользователей с ИС, системы кодирования, языки ввода-вывода);
- программному (независимость программных средств от платформы, качество программных средств и способы его контроля, использование фондов алгоритмов и программ);
- техническому;
- метрологическому;
- организационному (структура и функции эксплуатирующих подразделений, защита от ошибочных действий персонала);
- методическому (состав нормативно-технической документации).

5) *Состав и содержание работ по созданию системы:*

- перечень стадий и этапов работ;
- сроки исполнения;
- состав организаций - исполнителей работ;
- вид и порядок экспертизы технической документации;
- программа обеспечения надежности;

- программа метрологического обеспечения.
- 6) Порядок контроля и приемки системы:
 - виды, состав, объем и методы испытаний системы;
 - общие требования к приемке работ по стадиям;
 - статус приемной комиссии.
- 7) Требования к составу и содержанию работ по подготовке объекта автоматизации к вводу системы в действие:
 - преобразование входной информации к машиночитаемому виду
 - изменения в объекте автоматизации
 - сроки и порядок комплектования и обучения персонала
- 8) Требования к документированию:
 - перечень подлежащих разработке документов;
 - перечень материалов обследования на машинных носителях, предоставляемых заказчику.
- 9) Источники разработки: документы и информационные материалы, на основании которых разрабатывается ТЗ и система.

Контрольные вопросы

1. Является ли разработка ТЗ обязательным этапом проектирования ИС? Обоснуйте ответ.
2. Какие задачи призвана решить разработка ТЗ?
3. Дайте характеристику ГОСТ, рекомендующего содержание ТЗ (по параграфам и их содержанию)

6.5 Эскизный проект

Эскизный проект предусматривает разработку предварительных проектных решений по системе и ее составным частям.

Выполнение этапа эскизного проектирования не является строго обязательным. Если основные проектные решения определены ранее или достаточно очевидны для конкретной ИС и объекта автоматизации, то этот этап может быть исключен из общей последовательности работ.

Содержание эскизного проекта определяется, исходя из требований ТЗ на систему. При этом сам эскизный проект при проектировании больших систем является начальным вариантом технического проекта. Как правило, на этапе эскизного проектирования определяются:

- функции ИС;
- функции подсистем, их цели и ожидаемый эффект от внедрения;
- состав комплексов задач и отдельных задач;
- концепция информационной базы и ее укрупненная структура;
- функции системы управления базой данных;
- состав вычислительной системы и других технических средств;
- функции и параметры основных программных средств.

По результатам проделанной работы оформляется, согласовывается и утверждается документация в объеме, необходимом для описания полной совокупности принятых проектных решений и достаточном для дальнейшего выполнения работ по созданию системы.

Контрольные вопросы

1. Является ли разработка эскизного проекта обязательным этапом проектирования ИС? Обоснуйте ответ.
2. Приведите цели разработки эскизного проекта.

6.6 Стадия разработки проектов

Здесь уместно упомянуть, что речь идет о каноническом (оригинальном) подходе к проектированию ИС. Стадия разработки проектов в современных условиях при использовании типовых оболочек ИС, CASE-средств проектирования, языков моделирования предметной области, объектно-ориентированных алгоритмических языков, встроенных в типовые оболочки ИС и других средств – может выполняться и выполняется по другой технологии. Однако какая бы технология проектирования ни выбиралась, первоначальная *разработка большой информационной системы* требует системного подхода к проектированию и, следовательно, в той или иной форме – проектной документации, даже если эта документация не сдается заказчику.

Технический проект ИС разрабатывается на основе технического задания (и эскизного проекта). *ТП информационной системы* – это техническая документация, содержащая общесистемные проектные решения (в области организационного, информационного и всех других видов обеспечения), как по системе в целом, так и по ее функциональным подсистемам. В ТП должны быть представлены алгоритмы решения прикладных задач функциональных подсистем ИС, используемые далее на этапе рабочего проектирования для разработки системы ПО.

В ТП желательна оценка экономической эффективности ИС и обязателен уточненный перечень мероприятий по подготовке объекта к внедрению.

Примерное содержание технического проекта (в соответствии с ГОСТ):

1) *Пояснительная записка:*

- основания для разработки системы,
- перечень организаций разработчиков,
- краткая характеристика объекта с указанием основных технико-экономических показателей его функционирования и связей с другими объектами,
- краткие сведения об основных проектных решениях по функциональной и обеспечивающим частям системы.

2) *Функциональная и организационная структура системы:*

- обоснование выделяемых подсистем, их перечень и назначение,
- перечень задач, решаемых в каждой подсистеме, с краткой характеристикой их содержания,
- схема информационных связей между подсистемами и между задачами в рамках каждой подсистемы.

3) *Постановки прикладных задач и алгоритмных решения:*

- вербальная (описательная) модель предметной области (наименование, цели автоматизации, краткая характеристика организационных вопросов, метод, периодичность и время решения задач (-и), способы сбора и передачи данных, связь задачи с другими задачами, характер использования результатов решения задач),
- экономико-математическая модель задачи,
- входная оперативная информация (характеристика показателей, диапазон изменения, формы представления),
- нормативно-справочная информация (НСИ) (содержание и формы представления),
- информация, хранимая для связи с другими задачами,
- информация, накапливаемая для последующих решений данной задачи,
- информация по внесению изменений (система внесения изменений и перечень информации, подвергающейся изменениям),
- алгоритм решения задачи,

- тестовый пример (набор заполненных данными форм входных документов, условные документы с накапливаемой и хранимой информацией, формы выходных документов, заполненные по результатам решения задачи и в соответствии с разработанным алгоритмом формирования результатных показателей),

4) *Организация информационного обеспечения:*

- источники поступления информации и способы ее передачи,
- совокупность показателей, используемых в системе,
- состав документов, сроки и периодичность их поступления,
- основные проектные решения по организации фонда НСИ,
- состав НСИ, включая перечень реквизитов, их определение, диапазон изменения и перечень документов НСИ,
- перечень массивов НСИ, их объем, порядок и частота корректировки информации,
- структура фонда НСИ с описанием связи между его элементами; требования к технологии создания и ведения фонда,
- методы хранения, поиска, внесения изменений и контроля,
- определение объемов и потоков информации НСИ,
- тестовый пример по внесению изменений в НСИ,
- предложения по унификации документации,
- проект БД на концептуальном уровне,
- альбом форм документов.

6) *Система математического обеспечения:*

- обоснование структуры математического обеспечения,
- обоснование выбора системы программирования,
- перечень стандартных программных изделий.

7) *Требования к проекту технического обеспечения:*

- описание и обоснование схемы технологического процесса обработки данных,
- обоснование и выбор состава и структуры комплекса технических средств и его функциональных групп,
- обоснование требований к разработке нестандартного оборудования,
- комплекс мероприятий по обеспечению надежности функционирования технических средств.

8) *Расчет экономической эффективности системы* (этап является обязательным лишь по требованию заказчика):

- сводная смета затрат, связанных с эксплуатацией системы,
- расчет годовой экономической эффективности от внедрения системы.

9) *Мероприятия по подготовке объекта к внедрению системы:*

- перечень организационных мероприятий по совершенствованию бизнес-процессов;
- перечень работ по внедрению системы, которые необходимо будет выполнить на этапе рабочего проектирования для проведения экспериментальной проверки проектных решений и проведения опытной эксплуатации элементов ИС, с указанием сроков и ответственных лиц.

10) *Ведомость проектной документации.*

Результаты разработки ТП являются основой для разработки рабочего проекта ИС и ее подсистем. Здесь следует еще раз подчеркнуть, что речь идет о проектах больших систем. Для небольших ИС или отдельных АРМ техно-рабочее проектирование выполняется как один этап, и более того, – часто без оформления результатов разработки ТП.

На стадии разработки рабочего проекта (РП), то есть разработки "рабочей документации" ИС осуществляется, во-первых, создание программных продуктов (программных изделий, если они рассматриваются как товарные продукты для реализации на рынке ПО). И, во-вторых, разрабатывается вся необходимая сопроводительная документации, большую часть которой составляют *инструкционные материалы*, затрагивающие весь процесс автоматизации, начиная от регистрации первичных данных и заканчивая использованием результатов работы ПО. Документация должна содержать все необходимые и достаточные сведения для обеспечения выполнения работ по вводу ИС в действие и ее эксплуатации, а также для поддержания уровня эксплуатационных характеристик (качества) системы.

Разработанная документация по сопровождению ПО должна быть соответствующим образом оформлена, согласована с заказчиком и утверждена. Одним из основных ее документов является «Руководство пользователя», которое разрабатывается для всех типов пользователей ИС, в том числе, – для системного администратора, администратора БД, специалистов систему управления, использующих в своей профессиональной деятельности соответствующее программное обеспечение в рамках АРМ.

Контрольные вопросы

1. Охарактеризуйте этап технического проектирования. Какова цель разработки ТП?

2. Является ли разработка ТП обязательным этапом проектирования ИС?
Обоснуйте ответ.

3. Какие требования к содержанию ТП предъявляет ГОСТ?

4. Что такое рабочий проект ИС? Каково его содержание?

6.7 Стадия внедрения проектов

Содержание этой стадии рассматривается различными авторами по-разному.

Поскольку речь идет об ИС, как о сложных конструкциях и сложных технологических разработках, процесс внедрения занимает достаточное время. По продолжительности внедрения иногда сопоставимо со сроками разработки.

Несколько отступая от рекомендуемых стандартом этапов внедрения, названных выше, выделим следующие этапы, зарекомендовавшие себя на практике: экспериментальная проверка проектных решений, опытная эксплуатация, промышленное внедрение, сопровождение системы.

Экспериментальная проверка проектных решений (ЭП).

Этапы для стадии внедрения могут отличаться друг от друга в зависимости от технологии разработки системы. Например, если разрабатывается ИС по требованиям конкретной организации, то часто существует этап экспериментальной проверки проектных решений, который осуществляется параллельно с разработкой ТП и/или РП по согласованию с заказчиком. Ее цель: получить информацию о целесообразности внедрения предлагаемых информационных технологий, в том числе внедрения новых форм организации работы пользователей ИС.

Опытная эксплуатация (комплексов прикладных задач функциональных подсистем и системы в целом).

Данный этап является обязательным для внедрения как системы в целом так и отдельных прикладных задач.

Цели опытной эксплуатации (ОЭ):

- приобретение пользователями ИС практических навыков работы с системой (путем обучения пользователей и выполнения ими работы самостоятельно),

- сбор информации по ситуациям вызывающим отклонения от стандартных решений в системе и выдача требований на доработку проектов подсистем и системы в целом.

Этап ОЭ оформляется приказом по соответствующей организации, в котором указываются:

- цель проводимых работ;
- задействованные подразделения, сотрудники, ответственные за каждую работу;
- сроки проведения ОЭ в целом;
- план-график проведения работ, связанных с ОЭ.

По результатам опытной эксплуатации системы применяются решения:

- необходимость доработки отдельных частей ИС (подсистемы);
- передача системы (подсистемы) в промышленную эксплуатацию.

Сдача в промышленную эксплуатацию (приемочное испытание).

Этап промышленной эксплуатации начинается с подписания акта приемки-сдачи системы в промышленную эксплуатацию. Если акт составляется двумя юридическими лицами, то он подписывается первыми лицами организаций заказчика и Исполнителя.

Во время промышленной эксплуатации также возможны ошибки в работе ИС, которые не были выявлены ранее, или которые появились по причине изменений во «внешней среде». Для этого многие разработчики ИС предусматривают этап сопровождения своих проектов.

Авторский надзор или сопровождение ИС и отдельных подсистем.

Данный этап выполняется по согласованию с пользователем системы и может предполагать абонентское обслуживание в счет оплаты за внесение незначительных изменений в проект ИС (по соответствующему договору на оказание возмездных услуг).

В случае требований заказчика на выполнение новой трудоемкой работы в рамках данного проекта необходимо заключить договор на разработку соответствующего компонента проекта.

ГОСТ рекомендует при планировании проведения всех этапов внедрения разрабатывать документ "Программа и методика испытаний". Разработчик документа устанавливается в договоре или ТЗ. В качестве приложения в документ могут включаться тесты или контрольные примеры.

Контрольные вопросы

1. Назовите этапы на стадии внедрения проектов ИС.
2. Дайте оценку трудоемкости работ на стадии внедрения, сравнив ее с трудоемкостью работ на всех предыдущих этапах ЖЦ ИС.
3. В чем суть этапа экспериментальной проверки проектных решений? Всегда ли этот этап целесообразно проводить? Обоснуйте ответ.
4. Что такое опытная эксплуатация? Всегда ли этот этап нужно проводить? Обоснуйте ответ.
5. Какие этапы внедрения проекта ИС следуют за этапом ОЭ? Каково содержание работ на этих этапах?
6. Всегда ли продолжается работа с заказчиком проекта после сдачи ПО в промышленную эксплуатацию? Обоснуйте ответ.

6.8 Особенности типового проектирования ИС

Методы типового проектирования ИС достаточно подробно рассмотрены в литературе. В данной работе приведены основные определения и представлено задание для разработки проекта ИС методом типового проектирования (на примере кейс "Проектирование ИС предприятия оптовой торговли лекарственными препаратами").

Типовое проектирование ИС предполагает создание системы из готовых типовых элементов. основополагающим требованием для применения методов типового проектирования является возможность декомпозиции проектируемой ИС на множество составляющих компонентов (подсистем, комплексов задач, программных модулей и т.д.). Для реализации выделенных компонентов выбираются имеющиеся на рынке типовые проектные решения, которые настраиваются на особенности конкретного предприятия.

Типовое проектное решение (ТПР) – это тиражируемое (пригодное к многократному использованию) проектное решение.

Принятая классификация ТПР основана на уровне декомпозиции системы. Выделяются следующие классы ТПР:

- элементные ТПР - типовые решения по задаче или по отдельному виду обеспечения задачи (информационному, программному, техническому, математическому, организационному);
- подсистемные ТПР - в качестве элементов типизации выступают отдельные подсистемы, разработанные с учетом функциональной полноты и минимизации внешних информационных связей;
- объектные ТПР - типовые отраслевые проекты, которые включают полный набор функциональных и обеспечивающих подсистем ИС.

Каждое типовое решение предполагает наличие, кроме собственно функциональных элементов (программных или аппаратных), документации с детальным описанием ТПР и процедур настройки в соответствии с требованиями разрабатываемой системы.

Отметим основные достоинства и недостатки ТПР.

Элементные ТПР. Библиотеки методо-ориентированных программ:

- обеспечивается применение модульного подхода к проектированию и документированию ИС;
- большие затраты времени на сопряжение разнородных элементов вследствие информационной, программной и технической несовместимости;
- большие затраты времени на доработку ТПР отдельных элементов.

Подсистемные ТПР. Пакеты прикладных программ:

- достигается высокая степень интеграции элементов ИС;
- позволяют осуществлять: модульное проектирование; параметрическую настройку программных компонентов на различные объекты управления;
- обеспечивают: сокращение затрат на проектирование и программирование взаимосвязанных компонентов;
- хорошее документирование отображаемых процессов обработки информации;
- адаптивность ТПР недостаточна с позиции непрерывного инжиниринга деловых процессов;
- возникают проблемы в комплексировании разных функциональных подсистем, особенно в случае использования решений нескольких производителей программного обеспечения.

Объектные ТПР. Отраслевые проекты ИС:

- комплексирование всех компонентов ИС за счет методологического единства и информационной, программной и технической совместимости;
- открытость архитектуры — позволяет устанавливать ТПР на разных программно-технических платформах;
- масштабируемость — допускает конфигурацию ИС для переменного числа рабочих мест;
- конфигурируемость — позволяет выбирать необходимое подмножество компонентов;
- проблемы привязки типового проекта к конкретному объекту управления, что вызывает в некоторых случаях *необходимость изменения организационной структуры*

объекта автоматизации (если эти изменения не были своевременно предусмотрены при проектировании организационного обеспечения ИС); в частности, с данной проблемой столкнулись российские предприятия при попытках внедрения ERP-проектов комплексных ИС.

Для реализации типового проектирования используются два подхода: *параметрически-ориентированное и модельно-ориентированное проектирование*.

Параметрически-ориентированное проектирование включает следующие этапы: определение критериев оценки пригодности пакетов прикладных программ (ППП) для решения поставленных задач, анализ и оценка доступных ППП по сформулированным критериям, выбор и закупка наиболее подходящего пакета, настройка параметров (доработка) закупленного ППП.

Критерии оценки ППП делятся на следующие группы:

- назначение и возможности пакета;
- отличительные признаки и свойства пакета;
- требования к техническим и программным средствам;
- документация пакета;
- факторы финансового порядка;
- особенности установки пакета;
- особенности эксплуатации пакета;
- помощь поставщика по внедрению и поддержанию пакета;
- оценка качества пакета и опыт его использования;
- перспективы развития пакета.

Числовые значения показателей для конкретных ППП устанавливаются экспертами по выбранной шкале оценок (например, 10-балльной). На их основе формируются групповые оценки и комплексная оценка пакета (путем вычисления средневзвешенных значений). Нормированные взвешивающие коэффициенты получаются экспертным путем.

Модельно-ориентированное проектирование заключается в адаптации состава и характеристик типовой ИС в соответствии с моделью объекта автоматизации. Технология проектирования в этом случае должна обеспечивать единые средства для работы как с моделью типовой ИС, так и с моделью конкретного предприятия.

Типовая ИС в специальной базе метаинформации – *репозитории* – содержит модель объекта автоматизации, на основе которой осуществляется конфигурирование программного обеспечения. Таким образом, модельно-ориентированное проектирование ИС предполагает, прежде всего, построение модели объекта автоматизации с использованием специального программного инструментария (например, SAP Business Engineering Workbench (BEW), BAAN Enterprise Modeler). Возможно также создание системы на базе типовой модели ИС из репозитория, который поставляется вместе с программным продуктом и расширяется по мере накопления опыта проектирования информационных систем для различных отраслей и типов производства.

Названный репозиторий содержит базовую (ссылочную) модель ИС, типовые (референтные) модели определенных классов ИС, модели конкретных ИС предприятий.

Базовая модель ИС в репозитории содержит описание бизнес-функций, бизнес-процессов, бизнес-объектов, бизнес-правил, организационной структуры, которые поддерживаются программными модулями типовой ИС.

Типовые модели описывают конфигурации информационной системы для определенных отраслей или типов производства.

Модель конкретного предприятия строится либо путем выбора фрагментов основной или типовой модели в соответствии со специфическими особенностями предприятия (BAAN Enterprise Modeler), либо путем автоматизированной адаптации этих моделей в результате экспертного опроса (SAP Business Engineering Workbench).

Построенная модель предприятия в виде метаописания хранится в репозитории и при необходимости может быть откорректирована. На основе этой модели автоматически

осуществляется конфигурирование и настройка информационной системы. Бизнес-правила при этом определяют условия корректности совместного применения различных компонентов ИС и используются для поддержания целостности создаваемой системы.

Реализация типового проекта предусматривает выполнение следующих основных операций:

- установку глобальных параметров системы;
- задание структуры объекта автоматизации;
- определение структуры основных данных;
- задание перечня реализуемых функций и процессов;
- описание интерфейсов;
- описание отчетов;
- настройку авторизации доступа;
- настройку системы архивирования.

Контрольные вопросы

1. Что предполагает типовое проектирование ИС?
2. Назовите и охарактеризуйте виды типовых проектных решений.
3. Охарактеризуйте преимущества и недостатки ТПР каждого вида.
4. Дайте характеристику модельно-ориентированного проектирования.
5. Каково информационное содержание репозитория?
6. Какие этапы включает в себя реализация типового проекта?

Тестовые вопросы по разделу 6

1. Какие из перечисленных действий являются стадиями создания ИС?
 - a) Проведение научно-исследовательских работ
 - b) Разработка технического задания
 - c) Обследование объекта
 - d) Формирование требований к ИС
2. Какие из указанных этапов создания ИС входят в стадию технического проектирования?
 - a) Разработка предварительных проектных решений по системе и её частям
 - b) Разработка и адаптация программ
 - c) Разработка и оформление документации на поставку комплектующих изделий
 - d) Разработка проектных решений по системе и её частям
3. На какой стадии создания ИС осуществляется разработка и адаптация компьютерных программ для прикладных задач?
 - a) Эскизного проектирования
 - b) Технического проектирования
 - c) Разработки рабочей документации
4. Какие из перечисленных показателей и методик отражаются в схеме маршрута движения документов?
 - a) Методики и алгоритмы расчета показателей и методы контроля
 - b) Количество документов
 - c) Действующие средства связи
 - d) Место формирования показателей документа
5. В каком разделе ТЗ указываются значения производственно-экономических показателей объекта, которые должны быть достигнуты при внедрении ИС?

- a) Требования к системе
- b) Назначение и цели создания (развития) системы
- c) Характеристика объектов автоматизации

6. В каком разделе технического проекта приводится обоснование выделения подсистем ИС?

- a) Постановка задач и алгоритмы их решения
- b) Функциональная и организационная структура системы
- c) Пояснительная записка