

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования «Казанский (Приволжский)
федеральный университет»**

Набережночелнинский институт (филиал)

**Кафедра Бизнес-информатики и математических методов в
экономике**

Проектирование информационных систем

Учебно-методическое пособие

**Набережные Челны
2019 г.**

УДК 512 (075.8)

ББК 22.14

Печатается по решению учебно-методической комиссии экономического отделения Набережночелнинского института (филиала) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет», от «4» декабря 2018г. (протокол № 5)

Рецензенты:

Доктор физ.-мат. наук, профессор А.Г. Исавнин

Доктор экономических наук, профессор А.Н. Макаров

Ишмурадова И.И., Павликов С.В. Проектирование информационных систем: учебно-методическое пособие / И.И. Ишмурадова, С.В. Павликов. – Набережные Челны: Изд-во Набережночелнинского института КФУ, 2019. – 36 с.

Учебно-методическое пособие содержит последовательное изложение базовых понятий теории проектирования информационных систем. Подробно изложены: теоретические основы проектирования информационных систем; методология оригинального проектирования ИСП; взаимодействие заказчика и разработчика при создании ИСП; Стоимость информационной системы; оценка экономической эффективности ИСП; технология быстрого проектирования –RAD- технология; типовое проектирование.

Учебно-методическое пособие предназначено для использования в учебном процессе студентами технических направлений в экономике и экономического отделения дневной, заочной и дистанционной форм обучения.

© Ишмурадова И.И., Павликов С.В. , 2019

© НЧИ КФУ, 2019

© Кафедра Бизнес-информатики и математических методов в экономике, 2019 г.

Теоретические основы проектирования информационных систем

Понятие информационной системы.

Информационная система предприятия (ИСП) представляет собой совокупность технических, математических, информационных, программных, организационно-правовых средств, объединенных в единую систему сбора, хранения, обработки и передачи информации для эффективного решения задач деловых процессов предприятия. Основными обеспечивающими элементами ИСП являются:

1. **Техническое обеспечение:** серверы, рабочие станции, терминалы, кабельные системы, телекоммуникаций.
2. **Математическое обеспечение:** математические методы и модели.
3. **Информационное обеспечение:** базы данных (централизованные, распределенные).
4. **Программное обеспечение:** системное и прикладное.
5. **Организационно-правовое обеспечение:** лицензирование (разрешения на используемые ресурсы), определение и создание организационных структур по обслуживанию и модернизации ИС, определение должностных инструкции и обязательств по сопровождению задач, определение прав доступа к техническому, программному и информационному обеспечению, администрирование.

Содержание и цель проектирования.

Под **проектированием ИСП** понимают разработку проекта ИСП, основанного на знаниях об объекте, на применении методов проектирования, а также на использовании опыта проектирования объектов аналогичного назначения. Проектирование ИСП предусматривает:

- выделение функциональных элементов информационной системы (подсистем, комплексов задач);
- проектирование обеспечивающих элементов (подбор технического обеспечения; проектирование математического, информационного, программного и организационно-правового обеспечения).

Технология проектирования и жизненный цикл ИСП.

Жизненный цикл ИСП и его модели.

Современный подход к проектированию ИСП связан с понятием жизненного цикла ИСП. Под **жизненным циклом ИСП** понимают:

1. **Анализ системы и объекта управления.**
Выполняется обследование и изучение системы управления. Анализируется существующая организационная структура управления (структурные подразделения, управленческий персонал), применяемая технология производства, система документооборота, связи с внешними организациями и системами. Создается модель системы и объекта управления, на основе которой выявляются и анализируются недостатки существующей системы управления. Моделируется деятельность организации, проводится бизнес-инжиниринг важнейших функций управления. Формируются требования к создаваемой ИС, методам и технологиям работ, инструментальным средствам создания ИС, разрабатывается план создания ИС.
2. **Проектирование и разработка ИСП.**
На этом этапе, возможно, производится реорганизация существующей структуры управления, проектируются и разрабатываются техническое, математическое, информационное, программное, организационное, правовое обеспечения.

3. Внедрение ИС.

Разбивается на опытную и промышленную стадии эксплуатации ИСП.

4. Сопровождение и развитие ИСП

В процессе эксплуатации ИС осуществляется регистрация ошибок, проводится экспертиза проектных решений, формируются требования к модификации ИС.

Типичными моделями жизненного цикла ИС являются:

1. *Каскадная модель.* Характеризуется последовательным выполнением всех этапов проектирования и реализации ИСП, полной определенностью требований к компонентам ИСП. Любые изменения на ранних этапах приводят к повторному выполнению последующих этапов работы. Достоинства этой модели:

- Возможность раннего обнаружения ошибок еще на ранних этапах проектирования.
- На каждом этапе поддерживается целостность проекта и промежуточного продукта.
- Возможность разделения работы - разные этапы могут выполняться разными людьми.
- Хорошее планирование и управление процессом, прогнозирование сроков и затрат на реализацию.

Недостатки этой модели:

- Идеальная схема труднодостижима в жизни.
- Схема плохо согласована с продолжением разработки и расширения проекта.
- Не позволяет организовать доступ к общим данным, распараллелить вычислительные процессы в приложении.

2. *Спиральная модель.*

Особое внимание уделяется начальному этапу жизненного цикла: анализу и проектированию. Реализуемость технических решений проверяется путем создания прототипов ИС или отдельных частей. На основании полученных разработок уточняются требования к ИС, выполняется корректировка спецификации ИС, создается новая версия. Если результат удовлетворительный, осуществляется переход на следующий этап с параллельным завершением работ предыдущих этапов. Степень готовности продукта считается возрастающей величиной в зависимости от времени работы над продуктом. При разработке очередной версии продукта все этапы повторяются в той же последовательности, что и при разработке предыдущей версии, а задачей является увеличение степени функциональной полноты продукта. Достоинство этой модели: каждая последующая версия обладает большей функциональной полнотой, чем предыдущая. Это позволяет до реализации спроектированной системы создать ее прототип, отражающий состав и взаимосвязь основных функций системы, на основе чего можно проанализировать на ранних этапах реализации качество созданного проекта.

На практике применяют комбинированную модель процесса разработки программного продукта. В этой комбинации за основу принимается «спиральная модель», в которой этапам процесса сопоставляются соответствующие этапы «каскадной» модели, если такое соответствие существует. Из «каскадной» модели берется то, что результат отдельных этапов реализации сопоставляется с требованиями, описанными на соответствующих этапах проектирования, а также, согласно «спиральной» модели применяется разработка последовательности версий.

Технологии выполнения проектных работ.

Проектирование и реализация ИСП осуществляется с помощью различных технологий выполнения проектных работ. **Технология проектирования** – это совокупность

методологии и средств проектирования ИСП, а также методы и средства организации проектирования. Используют следующую классификацию технологий: оригинальное проектирование, типовое проектирование, CASE –технологии.

Оригинальное проектирование ИСП.

Это достаточно дорогостоящее мероприятие. Оно ориентировано на создание индивидуальных для каждого объекта проектов, в максимальной степени отражающих его особенности. Оригинальное проектирование выбирается в следующих случаях:

1. создание принципиально новой ИС.
2. отсутствие подходящих прототипов ИС.
3. создание небольших или несложных ИС.
4. наличие квалифицированного штата разработчиков.
5. наличие эффективных средств разработки.

Типовое проектирование.

Оно применяется фирмами-разработчиками, которые специализируются на создании ИС объектов управления определенного типа (промышленное предприятие, банк, больница и т.д.) Типовое проектирование обеспечивает экономию трудозатрат разработчиков, сокращение времени проектирования, гарантированный уровень качества проектных решений. Примером типового проектирования является создание ИС на базе готовых программных продуктов. Готовые программные средства базового и прикладного назначения адаптируются к условиям конкретной ИС.

CASE- технологии.

Эта технология поддерживает проектирование, выбор технологии, архитектуры и написание программного обеспечения. Используется при создании крупномасштабных и сложных ИСП. CASE - это система конструирования программ с помощью компьютера. Разработчик описывает предметную область (входящие объекты, связи). Формируется модель, в которой описаны все элементы системы, полномочия, информационные потоки. Результатом является электронная версия проекта.

Методология оригинального проектирования ИСП.

Основные принципы методологии.

В основе данной методологии лежит каскадная модель жизненного цикла ИСП. Она основана на последовательном выполнении всех этапов проектирования и разработки информационной системы, полной определенности требований к основным составляющим ИС. При этом используются системно-ориентированные методы и средства реализации сбора, регистрации, передачи, накопления, обработки, хранения и защиты информации. При таком подходе информационную систему предприятия можно рассматривать как множество взаимодействующих подсистем, каждую подсистему как множество связанных задач, а каждую задачу как последовательность функций (схема «подсистема – задачи - функции»). Характерной особенностью предлагаемой методологии является использование математического аппарата для создания многокритериальной математической модели предприятия.

Основные этапы создания ИСП. Их взаимосвязь.

Основными этапами создания ИС являются:

1. предпроектный этап (изучение экономического объекта, анализ материалов обследования);

2. проектирование ИСП (создается проект, включающий описание основных элементов ИС (подсистем, задач) и обеспечивающих элементов).
3. разработка и внедрение.

Предпроектный этап



На этапе проектирования ИСП осуществляется декомпозиция системы. В результате получают перечень подсистем, задач внутри каждой подсистемы, на основе чего строится информационно-логическая модель информационной системы, отражающая взаимосвязь подсистем (задач) по информационным потокам (внешним и внутренним). Далее осуществляется проектирование схемы компьютерных сетей и технических средств, математического обеспечения, структуры базы данных, программного обеспечения. При этом предполагается последовательный переход от одного этапа к другому, не допускающий пропуска отдельных этапов.

В рамках разработки и внедрения ИСП производится установка компьютерных сетей, комплекса технических средств в соответствии с проектом, осуществляется разработка базы данных средствами СУБД, возможно, разрабатываются системное и прикладное программное обеспечение, а также комплекс документов, регламентирующих деятельность персонала в условиях функционирования ИС и определяющих правовые отношения при создании, внедрении и эксплуатации ИС. При этом, кроме последовательного перехода от одного этапа к другому, возможна параллельная разработка отдельных этапов, например, технического, математического, информационного обеспечения.

Все этапы проектирования, разработки и внедрения ИС взаимосвязаны. Возможен возврат на предыдущие этапы. Необходимость в этом возникает в том случае, когда обнаруживаются ошибки или недочеты, допущенные на ранних этапах. Для успешного продолжения работ по проектированию или разработке ИС разработчик вынужден вернуться на тот этап, где была допущена ошибка, устранить её, затем вновь пересмотреть все последующие этапы с учетом внесенных изменений.

В рамках проектирования ИС возврат на предыдущие этапы допустим и может осуществляться для детализации тех или иных аспектов. Возврат же с любого этапа разработки и внедрения на этапы проектирования свидетельствует о недостаточном качестве проведенных проектных работ.

Таким образом, можно сказать, что качественное проектирование является основой для дальнейшей успешной разработки ИСП и, в конечном итоге, определяет качество всей ИСП в целом.

Рассмотрим этапы создания ИСП подробнее.

Изучение объекта

Основные принципы и методы изучения объекта

Основной задачей этого этапа является получение максимально полной, исчерпывающей информации, характеризующей экономический объект, даже если некоторая информация на первый взгляд кажется излишней.

Изучение начинается с общего обзора объекта, затем производится детализация, при которой выделяются лишь существенные моменты, характеризующие объект и функции управления данным объектом. Таким образом, производится иерархическая структуризация комплекса задач путем разбиения их на множество более мелких задач, легких для понимания и решения.

Для установления и оценки процессов, функций, последовательности выполнения технологических операций, выявления потоков информации используют данные фактического состояния объекта. На основе устного или письменного опроса специалистов, группового обсуждения важных для решения вопросов и проблем, анализе производственных процессов осуществляется сбор необходимых материалов и формирование исходной основы для проектирования ИС. Для наглядного представления процессов обработки информации могут быть использованы блок-схемы, графики, стрелочные диаграммы, таблицы и т.д.

Если, например, информационная система создается для производственного предприятия, то для получения полного представления о производстве нужно выполнить определенные действия, основные из которых следующие:

1. Ознакомиться с номенклатурой производимых изделий. Для этого можно использовать годовую производственную программу.
2. Получить общие сведения по конструкторской структуре каждого изделия, для чего нужно ознакомиться процессом сборки изделия в сборочных цехах.
3. По технической документации установить модификации данного типа изделия, изучить, сколько таких модификаций, как различаются их структуры, как производится кодирование модификаций.
4. Ознакомиться в цехах с производством каждого изделия с целью определения его технологии изготовления, установить последовательность и типы технологических операций. В отделе главного технолога установить маршрутные карты и сопоставить с фактическим прохождением изделий.
5. Изучить организацию производства, то есть определить структуру каждого цеха, каждого участка и каждой бригады. Ознакомиться с характером работ на каждом рабочем месте в каждом цехе. Целесообразно проведение анкетирования.
6. Проанализировать характер маршрутов изготовления деталей, определить, являются ли они замкнутыми в цехе, участке.
7. По технологическим документам определить, на какие пооперационные ресурсы есть нормы, а на какие отсутствуют.

Кроме того, должны быть определены ограничения по изучаемому объекту. Предлагается следующая классификация ограничений:

1. Ограничения по ресурсам.
2. Ограничения по мощностям.
3. Ограничения по рабочей силе.
4. Ограничения по количеству персонала, обслуживающего по или иное подразделение.
5. Ограничения по мощностям, предусматриваемым для реализации ИС.
6. Ограничения по количеству и качеству оборудования, используемого в процессе разработки ИС.
7. Конструкторские (сколько узлов, сколько уровней, сколько деталей и т.д.)

В процессе изучения объекта проектирования строят модели, отражающие хозяйственные и управленческие отношения, а также информационные потоки, связанные с ними. Это позволит проследить информационные связи между подсистемами, комплексами задач и отдельными задачами.

Выделение информационных потоков.

Все подразделения любого экономического объекта находятся в тесной взаимосвязи, отражающей связи между действиями (функциями). Предлагается следующая классификация взаимосвязей:

1. связь по управленческой информации.
2. связь по экономической информации
3. связь по производственной информации.

Экономическая информация отражает деятельность предприятия посредством натуральных, стоимостных и других показателей. Она включает в себя сведения о трудовых, материальных, денежных ресурсах, сведения о состоянии объектов управления на данный момент времени и т.д.

Управленческая информация – это информация, которая обслуживает процесс производства, распределения, обмена и потребления материальных благ и обеспечивает

решение задач организационно-экономического управления народным хозяйством и его звеньями. Это сведения технологического, социального, юридического содержания.

Производственная информация – это информация, непосредственно связанная с производством.

Связи по управленческой информации имеют четко выраженный иерархический характер: они направлены от подразделения, находящегося на более высоком уровне иерархии, к подразделению более низкого уровня. Причем такие связи – односторонние. Подразделение, находящееся на более низком уровне подчиняется лишь одному подразделению более высокого уровня.

Связи же экономического и производственного типа - двусторонние, то есть информация может исходить как от подразделения, находящегося на высшем уровне к подразделению на низшем уровне, так и наоборот. Подразделение, находящееся на более низком уровне может подчиняться более чем одному подразделению высшего уровня. Кроме того, связи экономического и производственного типа могут осуществляться и между подразделениями одного и того же иерархического уровня.

Задачи и функции объекта

Определяющим в изучении объекта проектирования является выявление задач и функций подразделений и должностных лиц в полном объеме. Неучтенные в процессе изучения объекта задачи и функциональные обязанности в конечном итоге приведут к исключению задач и функций в проектируемой ИС, а, следовательно, и к неполноте ИС. Поскольку всякая доработка ИС требует дополнительных затрат, основной целью этого этапа является максимально полное выявление и структурирование всех задач и функций исследуемого объекта.

Под **функцией** понимают проводимые подразделением или должностным лицом действия, направленные на достижение некоторого определенного результата.

Задача – это алгоритм или совокупность алгоритмов формирования выходных документов (сообщений), имеющих определенное функциональное значение.

Все выявленные задачи рекомендуется классифицировать по следующим группам: производственные, управленческие, аналитические, организационные. При изучении каждой функциональной задачи управления рассматриваются:

- наименование задачи; сроки, периодичность решения;
- степень возможной формализации задачи;
- источники информации, необходимые для решения;
- 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.

Таким образом, в результате изучения объекта должны быть получены полная характеристика объекта (характеристика материально-технической базы, основные показатели производства и реализации продукции, тип и характер производства, масштаб предприятия и т.д.), схема организационной структуры объекта, описание функциональных обязанностей, выявлены все информационные потоки, определена схема документооборота. Главной задачей этого этапа является наиболее полное выявление функций предприятия, анализ этих функций, структурирование, при необходимости их

нормализация. Конечно, можно бы спроектировать ИС по принципу «как есть», но тогда автоматизация лишь продублирует существующие недостатки, не принесет желаемых результатов и будет неэффективна. Речь идет не о полной перестройке всей внутрихозяйственной и финансовой деятельности объекта, а лишь частичной реорганизации структуры и деятельности объекта в тех локальных точках, где она объективно необходима.

Документы предпроектного этапа.

Результатом предпроектного обследования являются два документа:

1. технико-экономическое обоснование (ТЭО);
2. техническое задание (ТЗ).

Основными компонентами ТЭО являются:

1. Характеристика исходных данных об изучаемом объекте.
2. Обоснование целей создания ИСП.
3. Обоснование автоматизированных подразделений, комплекса автоматизированных задач и выбора комплекса технических, программных и информационных средств.
4. Разработка перечня организационно технических мероприятий по проектированию системы (план проведения проектных работ; временной календарь; руководители и т.п.).
5. Расчет и обоснование эффективности выбранного проекта.
6. Выводы о техническом уровне проекта и возможности дальнейших разработок.

Согласно ГОСТу ТЗ содержит следующие разделы:

1. Общие сведения о проекте:

полное наименование системы, ее код, номер договора, наименование предприятия разработчика и предприятия заказчика, перечень документов, на основе которых создается система, плановые сроки начала и окончания работ по проектированию, источники финансирования, описание порядка оформления и предъявления заказчику результатов работ.

2. Назначение и цели создания системы:

перечень видов автоматизированной деятельности, перечень объектов автоматизации, наименование и требуемые значения технических и производственно экономических показателей, которые будут получены после внедрения системы.

3. Характеристика объектов автоматизации:

краткие сведения об объекте автоматизации, об эксплуатации и характеристик окружающей среды.

4. Требования к системе в целом:

- указывают требования к структуре и функционированию системы, требования к численности работников, требования к безопасности, к защите информации;

- указывают требования к функциям, выполняемым системой, указывают в разрезе комплексов задач, по каждой подсистеме указывают задачи, указывают очередность их создания, временной период на разработку, определяются требования к качеству задач;

- указывают требования к точности времени и достоверности выходных результатов;

- описываются требования к техническому, математическому, информационному обеспечению.

5. Состав и содержание работ по созданию системы:

перечень стадий и этапов работ по созданию системы, сроки выполнения, перечень исполнителей.

6. Порядок контроля и приемки системы:

виды, состав, методы испытания системы в целом и ее отдельных частей, порядок утверждения приемных документов и статус приемочной комиссии.

7. Требования к составу и содержанию работ по подготовке объекта к вводу системы в целом. Указываются мероприятия и ответственные по подготовке объекта к вводу системы. Следует указать:

- способы приведения информации к виду пригодному для ввода в ЭВМ;
- создание условий функционирования объекта в соответствии с указанными выше требованиями;
- сроки и порядок комплектования кадров.

8. Требования к документированию. Указывается перечень подлежащих разработке документов.

9. Источники разработки. Указывают: документы, информационные материалы, ТЭО, отчеты по научно-исследовательским разработкам.

Проектирование ИСП

Декомпозиция ИСП.

Система управления предприятием является очень сложной, и проектировщик не в состоянии охватить эту систему в полном объеме. На практике используют разбиение этой системы на составные части. Каждая составная часть при этом выбирается так, чтобы она была обозрима для разработки и разрабатывалась независимо от других. Такое разбиение системы называют декомпозицией, а составные части называют подсистемами. Таким образом, под подсистемой понимают некоторую часть ИСП, содержащую взаимосвязанные комплексы задач и реализующую некоторые функции.

Выделяют два основных подхода к проектированию ИСП:

- **структурный**
- **процессный.**

Структурный подход.

Основан на использовании организационной структуры компании, когда проектирование системы идет по структурным подразделениям. Технологии деятельности в этом случае описываются через технологии работы структурных подразделений, а взаимодействие структурных подразделений — через модель верхнего уровня. Если компания представляет собой сложную структуру типа холдинга или предприятие - сеть, то необходимо также иметь модель взаимодействия всех входящих в него элементов, в которой будут отражены не только технологические, но также финансовые и юридические моменты.

Недостаток структурного подхода: привязка к организационной структуре, которая очень быстро меняется, поэтому в системный проект информационной системы приходится часто вносить изменения.

Процессный подход

Этот подход ориентирован не на организационную структуру, а на бизнес - процессы. Он наиболее перспективен. Бизнес - процессы, в отличие от организационной структуры, меняются реже. Как правило, основных бизнес - процессов на предприятии немного, обычно не более десяти. Процессный подход подводит к необходимости перехода на так называемое тощее производство или тощую ресурсосберегающую организационную структуру. Основными чертами такой реорганизации являются:

- широкое делегирование полномочий и ответственности исполнителям;
- сокращение количества уровней принятия решения;
- сочетание принципа целевого управления с групповой организацией труда;
- повышенное внимание к вопросам обеспечения качества продукции или услуг, а также работы предприятия в целом;
- автоматизация технологий выполнения бизнес - процессов.

Достоинства процессного подхода:

1. Процессный подход к анализу и моделированию бизнес - процессов, а также к последующей разработке требований к информационным системам позволяет оперативно сопровождать (изменять и дорабатывать) описанные рациональные технологии работ, безболезненно (параллельно с эксплуатацией) для пользователей модернизировать информационную систему, наращивать мощность базы данных и поддерживать ее в актуальном состоянии.
2. Возможность формализации технологии выполнения работ по реорганизации деятельности предприятий и проектированию информационных систем поддержки рациональных бизнес - процессов.

Типовые подсистемы и задачи ИС.

Поскольку задачи управления предприятием в целом схожи, то основные бизнес - процессы можно свести в основном к следующему:

1. Планирование продаж и производства.
2. Управление спросом.
3. Планирование материальных потребностей.
4. Управление складом.
5. Плановые поставки.
6. Планирование производственных мощностей.
7. Материально-техническое снабжение.
8. Финансовое планирование
9. Контроль показателей.

Рассмотрим типовой набор подсистем и комплексов задач на примере ИС «Галактика»:

1) Подсистема управления маркетингом.

Все задачи данной подсистемы направлены на решение комплексного учета и прогнозирования процессов, происходящих на рынке. Выделяют следующую группу задач:

- Анализ рынка товаров и услуг.
- Анализ конкурентоспособности.
- Прогноз и анализ продаж
- Анализ рисков.
- Планирование маркетинговой деятельности.
- Моделирование ценовой политики предприятия.

2) Подсистема финансового планирования.

Задачи подсистемы направлены на составление плана инвестиций и затрат, на контроль и анализ выполнения составленного плана. Состав задач может быть следующим:

- Контроль и оценка бюджетов предприятия.
- Разработка, контроль выполнения инвестиционных планов.
- Финансовый план предприятия на основе финансовых планов отдельных направлений.

3) Подсистема хозяйственного планирования, управления проектами.

Подсистема осуществляет выполнение функции планирования ресурсов, необходимых для выполнения намеченных планов, учет и контроль выполнения планов. Основные задачи:

- Календарные планы-графики работ;
- Оценка потребности в ресурсах для выполнения плана.
- Учет и анализ выполнения планов по исполнителям и структурным подразделениям.
- Контроль сроков выполнения планов.

4) Подсистема финансового анализа.

Подсистема обеспечивает реализацию функции анализа для поддержки управленческих решений на уровне высших руководителей. Задачи:

- Создание аналитической информации для принятия стратегических и тактических решений.
- Анализ динамики и структуры технико-экономических показателей.

5) Подсистема управления кадрами.

Подсистема ведет учет личного состава работающих и определение показателей для справок по личному составу, анализ движения кадров по предприятию, учет и планирование рабочего времени сотрудников и т.д. Сюда включают следующие задачи:

- Организационный менеджмент (моделирование организационной структуры управления и штатного расписания, определение обязанностей подразделений).
- Создание нормативно-справочной информации для управления предприятием, персоналом (классификаторы, справочная информация по кадрам, графики работ).
- Планирование затрат по персоналу, расчет потребности в трудовых ресурсах, схемы тарифов и должностных окладов, премий, льгот, штрафных санкций.
- Набор персонала (ведение вакансий, профессиональное тестирование, отбор кандидатов).
- Ведение базы данных кадрового состава, статистический анализ и учет движения кадров.
- Табельный учет рабочего времени, учет основной и дополнительной заработной платы.

6) Подсистема управления закупками (материально-техническое снабжение).

Подсистема реализует функцию отслеживания предложений поставщиков, планирования закупок, выбора поставщиков, контроля состояния договоров и платежных документов.

7) Подсистема управления продажами (сбыт).

Подсистема ведет учет и регистрацию договоров, планирование сдачи цехами готовой продукции на склад, отгрузки готовой продукции по договорам, поступления денежных средств за продажу продукции, учет отгружаемой продукции, поступления денежных средств, анализ выполнения плана отгрузки, текущего запаса на складах и т.д.

8) Подсистема складского учета.

Подсистема реализует в основном функции учета и контроля: учет операций с ТМЦ на основе карточки складского учета, учет операций внутреннего перемещения, учет складских остатков, контроль сверхнормативов, дефицитных позиций и т.д.

9) Подсистема расчетов с поставщиками и получателями.

Реализуются функции контроля расчетов с поставщиками и получателями, анализа взаимоотношений с поставщиками и получателями по взаимным задолженностям.

10) Подсистема технико-экономического планирования.

Основной функцией подсистемы является информационное обеспечение персонала, принимающего решения в этой сфере деятельности предприятия в целом и его подразделений на основе комплексов автоматизированных расчетов. Среди задач этой подсистемы можно выделить следующие:

- Ведение нормативно-справочной базы для формирования портфеля заказов
- Формирование перспективного плана (с детализацией по кварталам и месяцам),
- Расчет и учет фактического объема выпуска продукции,
- Расчет плановой себестоимости продукции и нормативных затрат.

11) Подсистема учета затрат на производство.

Реализуются функции расчета фактических затрат по итогам деятельности за определенный период. Решаются задачи

- Учет фактических объемов выпуска.

- Расчет фактических затрат.
- Учет незавершенного производства.
- Формирование сметы сводных затрат на производство по видам продукции, местам возникновения затрат, по периодам учета.

12) Подсистема технической подготовки производства.

Подсистема предназначена для обеспечения проектных работ, выполняемых на стадии технической подготовки производства. Все задачи данной подсистемы можно разделить на три направления:

- Конструкторская подготовка производства (задачи поддержки номенклатуры и состава изделий)
- Технологическая подготовка производства (задачи поддержки пооперационно - технологических процессов, нормирования расхода материалов по технологическим операциям).
- Материальная подготовка производства (задачи расчета потребности в материальных, трудовых ресурсах, потребности в оборудовании, оснастке, инструменте.)

13) Подсистема оперативного управления производством.

Подсистема обеспечивает формирование планов по цехам, контроль, анализ и регулирование выполнения плановых заданий. Основные задачи:

- Учет запуска/выпуска продукции в соответствии с производственной программой.
- Диспетчеризация материальных потоков для производственного процесса.
- Оперативный учет выпуска готовой продукции и незавершенного производства.

14) Подсистема бухучета.

Предназначена для ведения оперативного, синтетического и аналитического учета, для составления форм бухгалтерской отчетности, для системного контроля за производственными процессами. Выделяют следующие задачи:

- Учет труда и его оплаты.
- Учет основных средств.
- Учет денежных средств.
- Учет и калькуляция себестоимости продукции и услуг производства.
- Учет операций с валютой.
- Учет материальных ценностей.

15) Подсистема работы с ценными бумагами.

Подсистема позволяет обрабатывать информацию по работе с ценными бумагами, вести учет выплаты дивидендов по акциям предприятия.

16) Подсистема управления транспортным обслуживанием.

Данная подсистема осуществляет информационное обеспечение транспортного хозяйства, обеспечивает планирование работы транспортных средств, оперативный учет и контроль состояния транспортного обслуживания.

Сюда могут быть включены следующие задачи:

- Выписка и обработка путевых листов.
- Расчет расхода ГСМ.
- Расчет оплаты водителям.
- Техничко-экономические показатели автотранспорта.

17) Подсистема управления качеством.

Подсистема выполняет функции учета и анализа брака, учет и анализ претензий по качеству деталей, поступающих на сборку, учет и анализ рекламаций и потерь от брака в стоимостном выражении.

18) Подсистема управления документооборотом.

Эта подсистема предназначена для управления документами и организации документооборота, контроля исполнительской дисциплины, управления деловыми процессами, для групповой работы с электронными документами.

Состав подсистем в структуре ИСП может быть различным и определяется спецификой самого предприятия и состава задач, решаемых на предприятии, а также уровнем проектируемой системы. Кроме того, в состав информационной системы входят и внешние информационные элементы:

1. Муниципальная Российская административная система.
2. Административная система управления и обновления.
3. Налоговая инспекция.
4. Пенсионный фонд.
5. Аудиторская фирма.
6. Поставщики и потребители.
7. Банки.
8. INTERNET.



Схема 2. Информационная система экономического объекта.

Рекомендации по изменению организационной структуры предприятия.

На основе предложенной декомпозиции разрабатываются предложения по системной реорганизации материальных, финансовых и информационных потоков, направленной на упрощение организационной структуры, перераспределение и минимизацию использования различных ресурсов, а также на сокращение сроков реализации потребностей клиентов и повышение качества их обслуживания. Изменения в организационной структуре могут быть следующие:

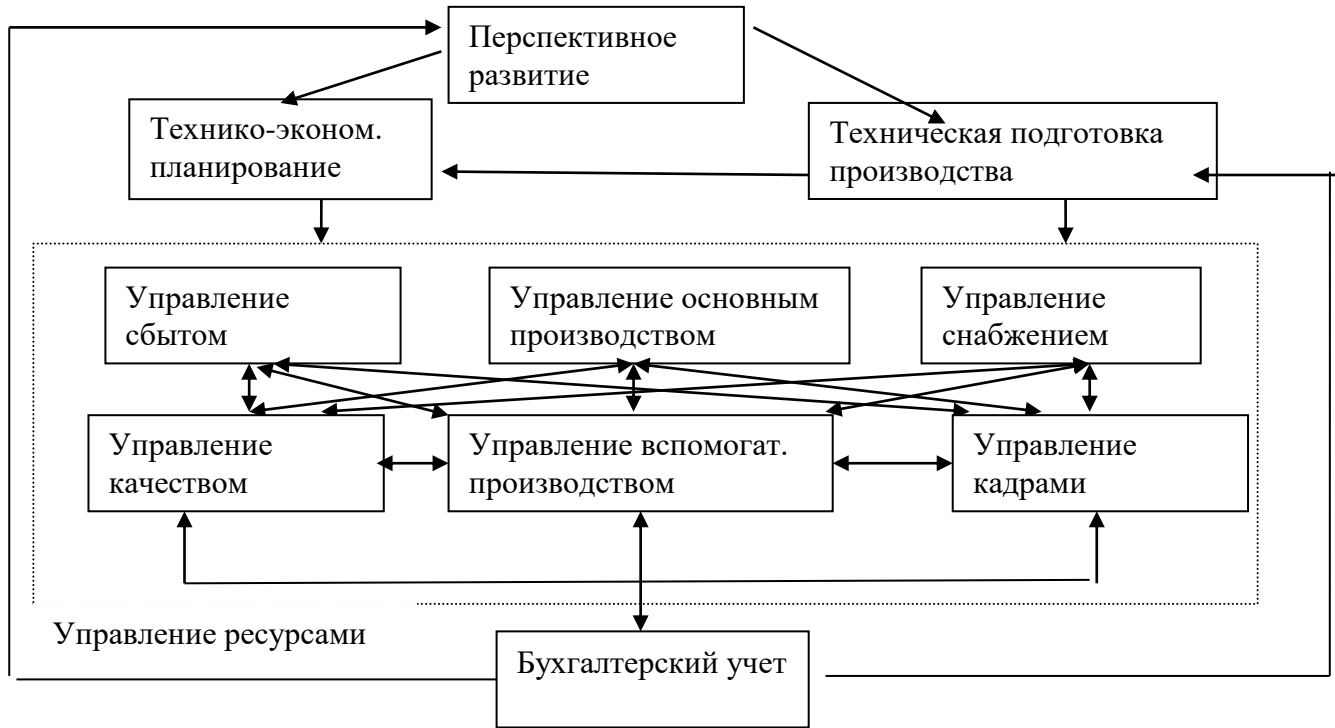
1. *горизонтальное сжатие процесса* – несколько рабочих процедур объединяются в рамках создания многофункционального автоматизированного рабочего места; автоматизация множества операций позволяет выполнять необходимые операции меньшим количеством сотрудников и порой сотрудниками с меньшей квалификацией.
2. *вертикальное сжатие процесса* – организация и контроль выполнения делового процесса на основе использования локальных вычислительных сетей, типа клиент-сервер, а также за счет использования распределенных баз данных. Через распределенную базу данных осуществляется обмен информацией, которая отражается в реальном масштабе времени. При этом система управления позволяет рассматривать любой бизнес - процесс как сквозной и может контролироваться руководством в целом.
3. *централизованное (децентрализованное) управление процессом* – это управление на основе глобальной вычислительной сети, оно может не сосредотачиваться физически в одном месте либо физически вообще не организовывается, например:

вместо отделов продаж создаются автоматизированные системы электронных магазинов. Это позволяет избежать поддержки элементов организационной структуры.

Построение информационно-логической модели ИСП.

Информационно-логическая модель подсистем

(задач) – ИЛМ - отражает взаимодействие подсистем (задач) внутри ИСП (назовем их внутренними связями), а также взаимосвязь подсистем с внешними элементами ИСП (внешние связи). ИЛМ может быть представлена схемой, в которой в виде прямоугольников изображены подсистемы, линии между ними указывают на направление взаимосвязей. На следующей схеме представлен один из возможных вариантов взаимодействия подсистем в рамках информационной системы предприятия:



Проектирование технического обеспечения.

Проектирование технического обеспечения связано с выбором технических средств, которые должны обеспечить надежную, бесперебойную работу всей информационной системы по сбору, накоплению, хранению, обработке информации. Процесс проектирования состоит из нескольких этапов:

1. *Выбор типа, топологии и геометрии сети.*

Тип сети (одно-ранговая сеть, сеть на основе сервера, комбинированная сеть) выбирается в зависимости от многих факторов: размера предприятия, необходимого уровня безопасности, вида бизнеса, уровня доступности административной поддержки, объема сетевого трафика, потребностей сетевых пользователей.

Выбор той или иной топологии (шина, звезда, кольцо, комбинированные топологии) влияет на состав необходимого сетевого оборудования, характеристики сетевого оборудования, возможности расширения сети, способы управления сетью.

Выбор геометрии осуществляется исходя из организационной структуры предприятия. Выделяются отделы предприятия, которые необходимо включить в информационную систему и определяются способы прокладки кабеля между этими отделами.

2. *Выбор архитектуры (стандарта) сети.* Производится с учетом интенсивности выделенных ранее информационных потоков предприятия – экономических, управленческих, производственных. Также анализируется схема принятия решений на предприятии. При этом необходимо выделить виды решений (по производству, по кадрам, по экономической деятельности, по маркетингу и т.д.), принимаемых на предприятии. В зависимости от схемы принятия решений и интенсивности информационных потоков выбирается наиболее подходящая архитектура компьютерной сети:

- Ethernet (традиционная топология - линейная шина, другие топологии - звезда-шина, тип передачи- узкополосная, метод доступа- CSMA/CD, скорость передачи данных - 10 и 100 Мбит/с, кабельная система- толстый и тонкий коаксиальный, UTP).
- Token Ring (топология - звезда-кольцо, метод доступа- с передачей маркера, кабельная система - экранированная и неэкранированная витая пара, скорость передачи данных- 4 и 16 Мбит/с, тип передачи- узкополосная).
- AppleTalk (метод доступа – CSMA/CD, топология – шина или дерево, кабельная система – экранированная витая пара, но можно использовать оптоволоконный кабель или UTP)
- ArcNet (для сетей с топологией «шина», методом доступа с передачей маркера, построенных на основе широкополосного кабеля, может иметь топологию «звезда» или «шина»).

3. *Проектирование серверов* (принт - серверы, файл -серверы, серверы приложений, коммуникационные серверы, контроллеры сети).

Необходимо определить количество серверов, необходимых для работы информационной системы, их качество и местоположение. При проектировании серверов учитывают задачи, решаемые в структурных подразделениях предприятия, интенсивность и объем информационных потоков, а также требования безопасности и защиты информации.

4. *Проектирование рабочих станций.* Определяется количество, качество и местоположение рабочих станций. Наиболее важным критерием проектирования рабочих станций являются задачи рабочих мест.

5. *Оценка сформированной сети.* Оценивают

- производительность сети (зависит от реализации первых четырех этапов проектирования технического обеспечения).
- обеспечение информационных потоков.
- решаемость всех задач (обеспечивается за счет грамотного проектирования серверов и рабочих станций),
- потенциальную возможность расширения сети, зависящей от выбранной архитектуры.

6. *Расчет затрат.* Подсчитываются затраты (на внедрение сети, затраты на технические средства, программное обеспечение, трудовые ресурсы).

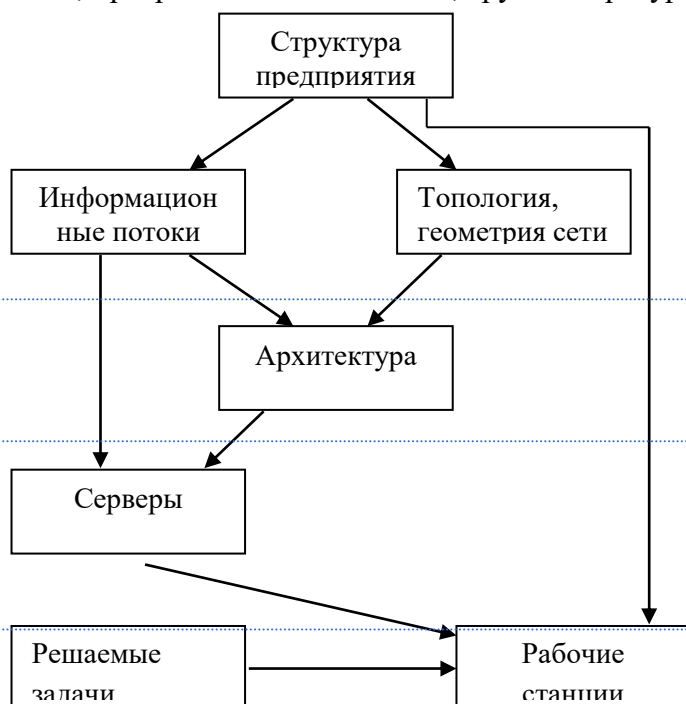


Схема 3. Взаимосвязь этапов проектирования технического обеспечения информационной системы

Таким образом, предложенная технология проектирования технического обеспечения ИС позволит удовлетворить информационные потоки с достаточной производительностью и безопасностью данных при относительно невысоких затратах.

Проектирование математического обеспечения.

Главной особенностью проектирования математического обеспечения в данной методологии является следующее: вместо разработки математических методов для анализа отдельных этапов бизнес -процесса строится полная его математическая модель как комплекс большого количества взаимодействующих математических методов и моделей. Это позволит получить многокритериальную математическую модель, динамично отражающую изменения реальных условий бизнес - процессов.

Следующие математические методы и модели могут быть использованы в функциональных подсистемах:

Подсистема управление маркетингом: методы и модели, основанные на математической статистике, регрессионном и корреляционном анализе, экспертном и статистическом прогнозировании.

Финансовое планирование: нахождение оптимального плана производства (задача использования ресурсов); задача использования производственных мощностей; методы динамического программирования.

Финансовый анализ: методы и модели, основанные на математической статистике, регрессионном и корреляционном анализе, а также одно- и многофакторный анализы.

Управление кадрами: расчёт ведётся при помощи формул, представляющих собой линейные или степенные зависимости.

Управление закупками: модель управления запасами,

Управление продажами (сбыт): модели систем массового обслуживания; транспортная задача.

Проектирование информационного обеспечения

Выделяют следующие этапы:

1. Определение типа базы данных (централизованная или распределенная).
2. Проектирование кодификаторов, классификаторов информации.
3. Проектирование логической структуры базы данных.

Определение типа базы данных.

Централизованная база данных может быть следующих типов:

- Централизованная база данных на одном компьютере
- Централизованная база данных типа «файл-сервер».
- Двухуровневый «клиент-сервер».
- Многоуровневый «клиент-сервер».

Распределенная база данных (РаБД) состоит из нескольких систем баз данных, управляемых разными компьютерами и соединенных коммуникационными линиями. Каждый узел имеет свою собственную базу данных, кроме этого он может обращаться к данным, хранящимся на других узлах. РаБД применяется, когда организация имеет филиалы в разных местах. Каждому узлу позволено контролировать свои данные.

При проектировании распределенной базы данных необходимо определить, будет распределенная база данных однородной (ОРаБД – в основе один продукт СУБД) или неоднородной (НоРаБД – в основе различные СУБД).

Проектирование кодификаторов, классификаторов информации.

Необходимо определить назначение классификаторов, сферу действия, определить состав исходных данных и требований к классификатору, разработать рабочий и эталонный классификатор.

Проектирование логической структуры базы данных.

Централизованная база данных и ОРаБД проектируются методом «сверху-вниз»:

1. Изучение и анализ предметной области.
2. Разработка информационно-логической модели базы данных.
3. Разработка логической структуры базы данных.

При проектировании НоРаБД путем объединения существующих баз данных в единую интегрированную систему используется метод «снизу - вверх». При этом возникает проблема предоставления доступа новым и прежним приложениям к новым и к уже существующим данным.

Поскольку в РаБД используемые базы данных распределены по различным узлам, необходимо разработать технологию фрагментации и тиражирования данных.

Проектирование программного обеспечения.

Основные этапы жизненного цикла программного обеспечения:

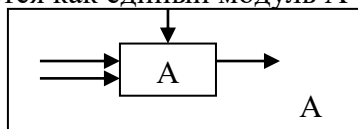
1. приобретение и поставка;
2. разработка;
3. эксплуатация;
4. сопровождение.

Аналогично жизненному циклу информационной системы, программное обеспечение может иметь каскадную и спиральную модель.

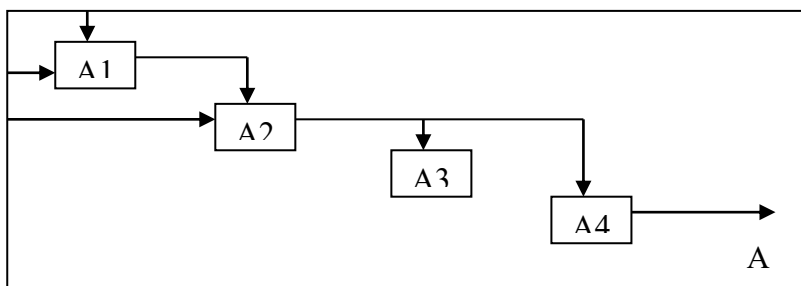
При проектировании программного обеспечения выполняются следующие мероприятия:

1. определение требований к программному обеспечению (производительность, реализация (стандарты, операционная система, языки программирования), надежность (частота сбоев, возможность восстановления), интерфейс).
2. приобретение и поставка (оформление заявки, заключение договора, проверка работоспособности).
3. проектирование программного обеспечения (определяют компоненты программного обеспечения и интерфейс между ними).

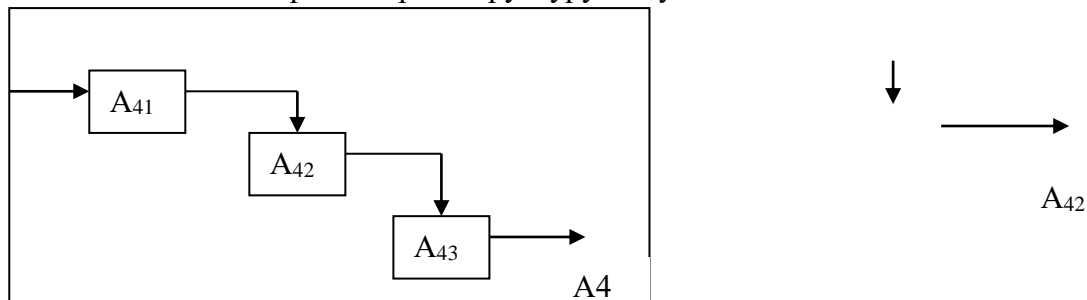
При проектировании существует несколько подходов, один из которых – метод структурного анализа. Вначале весь программный продукт рассматривается как один объект, затем используется более детальное представление его (используются диаграммы). Каждая последующая диаграмма – декомпозиция предыдущей. Такая детализация производится до тех пор, пока не получатся достаточно простые модули, каждый из которых отражает завершённую функцию. Например: весь программный продукт вначале рассматривается как единый модуль А



Детальное представление модуля А: состоит из модулей А1, А2, А3, А4



Дальнейшая детализация: рассмотрим структуру модуля А4



Каждый из модулей на диаграмме 11 – это законченный программный модуль.

Таким образом, рассмотрены вопросы, связанные с проектированием основных компонентов любой ИС – технического, математического, информационного и программного обеспечения. В ИСП могут быть реализованы различные комбинации указанных компонентов.

Состав технического проекта.

Документом, отражающим результаты работ по проектированию ИСП, является технический проект. **Технический проект** – это техническая документация, утвержденная в установленном порядке, содержащая общесистемные проектные решения, алгоритмы решения задач, а также оценку экономической эффективности автоматизированной системы управления и перечень мероприятий по подготовке объекта к внедрению.

В общем случае рабочая документация технического проекта должна включать следующие документы:

1. **Экономико-организационная документация.**

1.1. Документ «Пояснительная записка» (характеристика объекта с указанием основных технико-экономических показателей, связей с другими объектами и краткие сведения об основных проектных решениях);

1.2. Документ «Организационная и функциональная структура системы» (обоснование выделения подсистем, их перечень и назначение, перечень задач, решаемых в каждой подсистеме с краткой характеристикой их содержания, схема информационных связей между подсистемами и задачами в рамках каждой подсистемы).

Для каждой задачи указывают:

- Организационно-экономическая сущность задачи (наименование, место решения, цель решения, для каких пользователей и объектов предназначена, периодичность решения, требования к срокам, источники и способы поступления данных, потребители результатной информации и способы отправки, информационная связь с другими задачами и подсистемами).
- Используемая экономико-математическая модель.
- Описание входной информации.
- Описание используемой условно-постоянной информацией (перечень классификаторов, справочников с указанием их полного наименования, формы представления, описание структурных единиц информации и описание взаимодействия с переменной информацией);
- Описание результатной, выходной информации;
- Описание алгоритма решения задачи;
- Описание информации, хранимой для решения других задач;
- Описание информации, накапливаемой для последующих решений данной задачи;
- Описание контрольного примера (набор, заполненных данными форм документов: входных, условных – формы выходных документов, заполненные по результатам решения данной задачи по разработанному алгоритму).

1.3. Документ «Расчет экономической эффективности системы»: сводная смета затрат, которые связаны с эксплуатацией системы, также приводится расчет годовой экономической эффективности.

1.4. Документ «Мероприятия по подготовке объекта к внедрению»: перечень организационных мероприятий по совершенствованию сложившейся структуры управления, перечень работ по внедрению системы, сроки и ответственные лица.

2. Информационная документация.

2.1. Документ «Организация информационной базы». Включает описание структуры базы данных, порядок формирования массивов информации, рабочие инструкции по формированию исходных данных для решения задач, инструкции по использованию выходных данных, по организации и ведению нормативно-справочной информации. Для нормативно-справочной информации указывают состав, объем, порядок и частоту корректировки, методы хранения и порядок внесения изменений.

2.2. Документ «Альбом форм документов»: содержит формы нормативно-справочной информации

3. Математическая документация. Содержит описание структуры математического обеспечения, используемых математических методов и моделей.

4. Техническая документация включает описание и обоснование выбора структуры технических средств, обоснование требований к разработке нестандартного оборудования, описание технологического процесса обработки данных, расчет и составление графика загрузки комплекса технических средств и комплекс мероприятий по обеспечению надежности функционирования технических средств.

- 5. Нормативная документация по труду и охране труда.** Указывают санитарные правила и нормы работы с вычислительной техникой (требования к терминалам, помещениям для эксплуатации персональных компьютеров, к освещению помещений, к организации и оборудованию рабочих мест, к режиму труда и отдыха при работе с персональными компьютерами).

Разработка информационной системы.

Рабочее проектирование заключается в разработке материалов, обеспечивающих эксплуатацию ИСП. Рабочий проект разрабатывается на основе технического проекта.

Разработка технического обеспечения.

В соответствии с разработанным техническим заданием и техническим проектом производится установка, подключение и тестирование сетевого оборудования, комплекса технических средств.

Разработка математического обеспечения.

Осуществляется реализация экономико-математических моделей, разрабатываются алгоритмы решения задач.

Разработка информационного обеспечения.

На этом этапе разрабатываются:

1. классификаторы
2. информационная база данных с использованием СУБД.

Для классификаторов определяют количество ветвей и уровней, отражаются отдельные операции по созданию классификатора, разрабатывается схема взаимодействия разрабатываемого классификатора с классификаторами различных уровней.

Для крупных предприятий вносят изменения в организационную структуру, вводя новую службу. Основной функцией этой службы является постоянное пополнение существующего классификатора, разработка юридических основ внесения изменений в классификатор.

Разработка информационной базы данных производится средствами СУБД в соответствии со спроектированной ранее логической структурой. Основные работы следующие:

1. разработка структуры базы данных, средств контроля вводимых данных;
2. разработка экранных форм для ввода, корректировки данных;
3. разработка запросов;
4. формирование отчетов в удобном для пользователя виде.

Разработка программного обеспечения.

Нередко стандартных средств СУБД недостаточно для реализации запросов пользователей. Тогда разрабатывается программное обеспечение.

Разработка небольших программ осуществляется на основе принципов модульного программирования, когда программа разбивается на последовательность модулей, каждый из которых выполняет одно или несколько действий.

Для создания средних по размеру приложений используют структурное программирование. Основная идея состоит в том, чтобы структура программы отражает структуру решаемой задачи. Вся программа в этом случае – это совокупность подпрограмм, которые

представляют собой набор операторов и не зависят от других частей программы. Такие подпрограммы могут использоваться повторно. Для разработки больших приложений используют объектно-ориентированное программирование.

Разработка организационно-правового обеспечения.

На этом этапе разрабатываются:

1. Инструкции по заполнению входных оперативных документов.
2. Инструкции по использованию выходных документов.
3. Инструкции по организации и ведению нормативно-справочной информации.
4. Инструкции по организации хранения информации в архиве.
5. Должностные инструкции с описанием действий при нормальном режиме функционирования ИСП и при его нарушениях.
6. Разграничение прав доступа к техническому, математическому, информационному и программному обеспечению.

Состав рабочего проекта.

Результатом разработки ИСП (рабочего проектирования) является рабочий проект. **Рабочий проект** – это техническая документация, утвержденная в установленном порядке, содержащая уточненные данные и детализированные общесистемные проектные решения, программы и инструкции по решению задач, а также уточненную оценку экономической эффективности ИСП и перечень мероприятий по подготовке объекта к внедрению.

Состав рабочего проекта:

1. Пояснительная записка.
2. Функциональная и организационная структура.
3. Должностные инструкции.
4. Инструкции по использованию входных и выходных документов.
5. Расчет экономической эффективности системы.
6. Мероприятия по подготовке объекта к внедрению.
7. Ведомость документов.

Иногда технический и рабочий проект объединяют. Тогда разрабатывается техно – рабочий проект (ТРП).

Внедрение информационной системы.

Внедрение ИС представляет собой процесс, включающий подготовку объекта, опытную эксплуатацию, сдачу системы в промышленную эксплуатацию.

Внедрение ИС – это процесс постепенного перехода от существующей системы учета и анализа к новой системе, предусмотренной документацией рабочего проекта на всю систему.

Внедрение задач и подсистем может производиться параллельно с дальнейшей разработкой рабочего проекта на всю систему.

Основные этапы внедрения ИС:

1. *Подготовка объекта к внедрению.* Здесь предусмотрен следующий комплекс мероприятий:
 - **организационные мероприятия.** Составляется план мероприятий по подготовке данного объекта к внедрению ИС, назначается руководитель работ по внедрению ИС, а также ответственные за внедрение отдельных подсистем на уровне главных специалистов. Заказчик может также организовать специальное функциональное подразделение, в задачу которого входит непосредственное выполнение работ по подготовке объекта.

- подготовка технической базы. Обеспечение оборудованием, монтаж оборудования, ввод в эксплуатацию, подбор и подготовка кадров и возможно выполнение каких-то строительных работ.
- подготовка информационной базы. Производится загрузка информационной базы, осуществляется в основном загрузка массивов НСИ (нормативно справочной информации).
- подготовка кадров, должно быть произведено обучение работников системы управления всех звеньев в условиях ИС.

2. Опытная эксплуатация:

- опытная эксплуатация задач;
- опытная эксплуатация всей ИС.

Опытная эксплуатация задач. Заключается в следующем – это проверка алгоритмов, программ и звеньев технологического процесса обработки данных в реальных условиях. Она проводится для окончательной отладки программ и отработки технологического процесса решения задач. Также проверяется подготовка информационной базы, отрабатывается взаимосвязь задач ИС, и приобретаются навыки работы персоналом предприятия. Начало опытной эксплуатации, ее сроки и состав комиссии по приемке конкретной задачи и подсистемы. Определяются приказом, изданным заказчиком и согласованным с разработчиком. К приказу прилагается программа опытной эксплуатации, в которой указываются условия и число просчетов комплекса задач, а также порядок устранения недостатков, выявленных в процессе опытной эксплуатации. Опытная эксплуатация проводится на основе реальных данных предприятия с обязательным дублированием работ персоналом объекта. Сдача подсистемы в промышленную эксплуатацию проводится после сдачи в промышленную эксплуатацию задач пускового комплекса данной подсистемы.

Опытная эксплуатация всей ИС. Она проводится в целях комплексной проверки функционирования задач системы, проверки подготовленности обеспечивающей части системы, а также для окончательной отладки технологического процесса сбора и обработки информации. В результате опытной эксплуатации при ее положительных результатах составляется двусторонний акт о сдаче ИС в промышленную эксплуатацию.

3. Промышленная эксплуатация. Проводится анализ функционирования ИС. Целью этого анализа является проверка эффективности реализованных проектных решений в условиях промышленной эксплуатации ИС. Такой анализ предполагает проверку:

- функционирования технических средств;
- функционирования задач и подсистем в условиях ИС;
- действие персонала в условиях функционирования ИС.

Результаты анализа используются для оценки качества ИС и ее реальной экономической эффективности. Программа работ по анализу составляется разработчиком и согласовывается с заказчиком. Издаётся приказ о начале работ, в нем указываются сроки и объекты обследования, назначаются представители заказчика. При проведении работ осуществляется сбор всех данных. Результаты обработки данных по каждому исследованному элементу ИС протоколируются. В результате создается отчет по анализу функционирования ИС. Сдача этого отчета заказчику и есть завершающий этап работы разработчика. В течение последующих 6 месяцев разработчик контролирует функционирование ИС.

При анализе функционирования ИС основными учитываемыми факторами являются:

- своевременность поступления к управленческому персоналу необходимой информации;
- достоверность информации;
- улучшение технико-экономических показателей работы предприятия.

На основе такого анализа функционирования системы разрабатываются предложения по дальнейшему развитию ИС.

Взаимодействие заказчика и разработчика при создании ИСП

Обследование проводится разработчиком вместе с заказчиком после издания заказчиком приказа о проведении работ по предпроектному обследованию. ТЭО разрабатывается совместно. ТЗ разрабатывается заказчиком при участии разработчика. На основе ТЗ разработчик разрабатывает ТРП. Далее ТРП должен быть утвержден заказчиком. Все изменения ТРП отражаются протоколом. Протокол утверждается заказчиком. При внедрении ИС заказчику передается вся документация, оформляется акт. Издаётся приказ о начале опытной эксплуатации ИС. Разработчик проводит обучение персонала. После передачи ИС в промышленную эксплуатацию составляется акт, который подписывается заказчиком и разработчиком. Работы по анализу функционирования ИС проводятся разработчиком на основании договора с заказчиком в порядке авторского надзора не менее 6 месяцев. Программа работ составляется разработчиком и согласовывается с заказчиком. Результаты протоколируются разработчиком с участием представителей заказчика. Сдача заказчику отчета о функционировании ИС – завершающий этап работы разработчика.

Стоимость информационной системы

Стоимость создания ИСП определяется фактическими затратами на изучение объекта, на разработку техно - рабочего проекта.

Затраты на внедрение ИСП включают затраты на проведение опытной эксплуатации, на доработку и на расширение ИСП.

Существуют различные методы оценки стоимости ИСП:

1. *Алгоритмическая модель.* Применяются алгоритмические вычисления в виде функции некоторого числа параметров, которые представляют основные стоимостные факторы. Преимущества: объективность, накопление и концентрация предшествующего опыта. Недостаток: модель построена на опыте предыдущих проектов. Поэтому остается открытым вопрос о правомерности переноса старого опыта на новые проекты, так как новые проекты используют совершенно новые методы и применяются в новых областях.

2. *Экспертные оценки.* Предполагается обсуждение с одним или группой экспертов основных факторов и стоимости ИС. Преимущества: дополнение алгоритмической модели, учет индивидуальных возможностей. Недостаток: зависимость от компетенции и объективности экспертов.

3. *Метод аналогий.* Используется оценка разработки первого или нескольких завершенных проектов, по аналогии с фактическими затратами на их разработку оценивается стоимость нового проекта. Оценка может быть как на уровне всего проекта, так и на уровне отдельных компонентов. Преимущества: учет всех стоимостных факторов, более подробное рассмотрение всех компонент.

4. *Закон Паркинсона.* Оценка стоимости ИСП приравнивается к стоимости всех используемых ресурсов.

5. *Оценивание методом «сверху-вниз».* Полная оценка выводится по глобальным характеристикам ИСП. Эта оценка затем распределяется между отдельными компонентами. Преимущество: возможность концентрации внимания на общесистемном уровне. Недостатки: невозможность выявления сложных технических проблем на нижних уровнях, что может привести к повышению стоимости; невозможность учета всех необходимых для разработки компонентов.

6. *Оценка методом «снизу-вверх».* Вначале оценивается работа по каждому компоненту, затем полученные результаты суммируются.

7. *Метод конкурентных цен.* Оценка стоимости ИСП приравнивается к цене, необходимой для победы в конкурентной борьбе за получение заказа.

Как правило, применяют комбинацию методов: сравниваются результаты оценивания и находят последовательное приближение к достоверной оценке. Конкретная комбинация зависит от целей. Для прогностического оценивания используют метод «сверху - вниз», для детального планирования – метод «снизу-вверх».

Наиболее эффективные комбинации:

5.1. метод «сверху - вниз» с использованием мнения нескольких экспертов, дающих оценку по аналогии, когда есть данные по завершённым проектам.

5.2. метод «снизу-вверх» с использованием алгоритмических моделей, для которых оценки на уровне компонент представляются разработчиками.

Оценка экономической эффективности ИСП

Под **эффективностью автоматизированного преобразования экономической информации** понимают целесообразность применения средств вычислительной техники при формировании, передаче, обработке и использовании данных.

Различают расчетную и фактическую эффективность. Расчетная определяется на стадии проектирования, то есть при разработке техно - рабочего проекта. Фактическая эффективность определяется по результатам внедрения ИС.

Обобщенным критерием экономической эффективности является минимум затрат живого и овеществленного труда. Различают прямую и косвенную экономическую эффективность. Под **прямой экономической эффективностью** понимают экономию материально трудовых ресурсов, денежных средств, полученную в результате сокращения управленческого персонала, фонда заработной платы, расхода основных и вспомогательных материалов, следствии автоматизации конкретных видов планово - учетных и аналитических работ. Не исключено, что на первом этапе внедрения ИС не будет сокращения численности персонала, тогда учитывают **косвенную эффективность**, например, сокращение сроков составления сводок, рост качества планово учетных и аналитических работ, сокращение документооборота, повышение культуры и производительности труда. Основным же показателем является повышение качества управления, которое, как и при прямой экономической эффективности ведет к экономии живого и овеществленного труда. Оба вида экономической эффективности взаимосвязаны.

Определяют экономическую эффективность с помощью трудовых и стоимостных показателей. Основным при расчетах является метод сопоставления данных базисного и отчетного периодов. Базисный период рассматривают с точки зрения затрат на обработку информации до внедрения ИС.

Технология быстрого проектирования – RAD – технология

Основное желание заказчика – это получение готового приложения высокого качества быстро и при минимальных затратах. Одно из условий обеспечения высокого качества – это вовлечение конечных пользователей в процесс разработки. Это нашло отражение в RAD технологии. Данная технология обеспечивает создание на ранней стадии действующей интерактивной модели – системы прототипа, которая позволяет наглядно продемонстрировать пользователю будущую систему, уточнить ее требования и оперативно модифицировать элементы интерфейса.

Вовлечение пользователей в процесс проектирования позволяет получать замечания и дополнения непосредственно в процессе проектирования, при этом сокращается время разработки. В результате, при сдаче системы в эксплуатацию учитываются большинство потребностей пользователя.

Основные приемы в RAD технологии.

1. разработка приложений итерациями.

2. необязательность завершения работ на каждом этапе жизненного цикла до начала работ на следующем этапе.
3. вовлечение пользователей в проектирование и построение системы.
4. высокая параллельность работ.
5. повторное использование частей проекта.
6. применение CASE средств.
7. использование автоматических генераторов (мастеров).
8. тестирование и развитие проекта, осуществляемые одновременно с разработкой нескольких версий прототипа.

Основная проблема в этой технологии – это определение момента перехода на следующий этап.

Вводятся ограничения на каждый этап жизненного цикла, переход осуществляется в соответствии с планом, даже если не вся запланированная работа закончена. План составляется на основе статистических данных предыдущих проектов и личного опыта разработчиков. При составлении плана используют также и автоматизированные средства планирования (определяется объем работ, состав работ, число разработчиков, распределение работ, контроль выполнения работ и т.д.).

Для реализации данной технологии применяют высокоуровневые инструментальные средства, которые позволяют быстро преобразовать прототип системы в функциональную версию.

Существуют два варианта организации процесса проектирования с использованием данной технологии:

1. разрабатывается постановка задачи, затем на ее основе создается прототип. После демонстрации пользователю и доработки прототипа, разрабатывается новая постановка задачи, которая и служит основой создания ИСП.

Основной недостаток: неэффективное использование системы прототипа. Прототип не используется в дальнейшей разработке ИСП после того как выполнена первая задача – устранение неточностей в проекте.

2. предполагается итерационное развитие системы прототипа для эксплуатации программного продукта. Создается прототип, демонстрируется пользователю, согласовывается, разрабатывается новая спецификация, вносятся изменения в прототипы и т.д. до тех пор пока не будет создано готовое приложение.

Достоинства: экономия ресурсов на проектирование, сокращение времени разработки и внедрения.

Основное достоинство RAD технологии – это значительное снижение объемов доработок при внедрении ИСП, которые для традиционных методов проектирования соразмерны с затратами на первоначальную реализацию.

Типовое проектирование

Оно предполагает создание ИСП из готовых покупных типовых элементов. Для этого ИСП декомпозируется на множество составляющих компонентов (подсистем, комплексов задач, модулей). Для этих компонент подбираются и закупаются готовые типовые проектные решения. Затем они настраиваются и дорабатываются в соответствии с требованиями конкретного предприятия. Под **типовым проектным решением** (ТПР) понимают проектное решение (документация + программные модули), пригодное для многократного использования. В качестве ТПР могут быть отдельные программные модули, АРМы, локальные БД, локальные вычислительные сети и целые функциональные и обеспечивающие подсистемы.

Методы ТПР делятся на:

- элементный метод;
- подсистемный метод;
- объектный метод.

1. *Элементный метод.* В качестве типового элемента используется типовое решение по задаче или по отдельному виду обеспечения задачи. Это может быть информационное, математическое, техническое обеспечение. ИСП комплектуется из множества ТПР по отдельным разрозненным задачам, если собранного таким образом множества модулей недостаточно, то остальные разрабатываются вручную.

Достоинство: использование модульного подхода к проектированию и документированию ИСП.

Недостатки:

- большие затраты времени на сопряжение разнородных элементов;
- невысокая настраиваемость элементов к особенностям предприятия. В

результате много времени уходит на доработку, и оно сравнимо с оригинальным проектированием.

3. *Подсистемный метод.* В качестве типового элемента выступают отдельные подсистемы. ТПР для функциональной подсистемы реализуется в виде пакета прикладных программ (ППП). Преимущества ППП: позволяет осуществлять модульное проектирование, настройку программных компонент на основе некоторых параметров, сократить затраты на проектирование и программирование взаимосвязанных компонентов, имеет документацию достаточно высокого качества. Недостаток: если используются ППП разных производителей, то возникают проблемы при объединении ППП в единую ИСП, так как для разных производителей характерна информационная, программная, техническая несовместимость при построении единой ИСП.

4. *Объектный метод.* В качестве типового элемента выступает объект управления определенной отрасли, который включает полный набор функциональных и обеспечивающих подсистем. Достоинство: методологическое единство, информационная, программная, техническая совместимость.

CASE – технология

CASE - технология охватывает процесс разработки ИСП в целом. Большинство CASE-технологий ориентированы на автоматизацию проектирования программного обеспечения, в последнее время появились CASE-системы, которые уделяют особое внимание спецификации и моделированию технических средств. Наибольшая потребность в CASE-технологии испытывается на начальных этапах разработки: этап анализа и спецификации требований к ИСП.

CASE-технология – система конструирования программ с помощью компьютера. Разработчик описывает предметную область, входящие в нее объекты, их свойства и взаимосвязь. В результате формируется модель, которая описывает всех участников системы, их полномочия, потоки финансовых и других документов между ними. В ходе такого описания создается электронная версия проекта, она может быть распечатана и передана всем участникам проекта для согласования рабочей документации.

Преимущества CASE-технологии (по сравнению с оригинальным проектированием):

1. улучшение качества разрабатываемого программного приложения;
2. возможность повторного использования компонентов разработки;
3. поддержание адаптивности и сопровождения ИСП;
4. снижение времени создания системы, возможность получения прототипа системы на ранних стадиях и возможность оценки этой системы;
5. освобождение разработчиков от рутинной работы по документации проекта;
6. возможность коллективной разработки ИСП в режиме реального времени.

CASE-технология в рамках методологии включает в себя методы, с помощью которых строятся различные диаграммы. Методология определяет шаги и этапы реализации проекта, правила использования методов, с помощью которых разрабатывается проект.

При проектировании ИСП с использованием CASE-технологии выделяют следующие этапы:

1. формулирование требований, разработка и выбор концепции системы;
2. разработка и утверждение технического задания;
3. разработка технического проекта с описанием всех компонентов и архитектуры системы;
4. рабочее проектирование, разработка и отладка программ, описание структуры базы данных, создание документации на поставку и установку технических средств.
5. ввод в действие (установка и включение аппаратных средств, инсталлирование программного обеспечения, загрузка базы данных, тестирование системы, обучение персонала).
6. эксплуатация системы.

Проектирование корпоративных экономических информационных систем (КЭИС)

Основные этапы проектирования КЭИС:

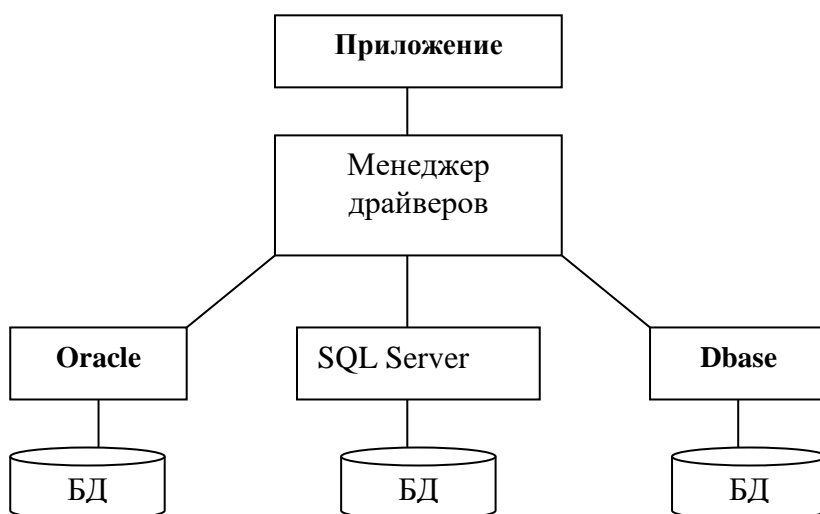
- 1) *Разработка общей структуры КЭИС* – на основе описания предметной области ТЗ и программных средств разработки КЭИС получают общую структуру КЭИС. Она включает в себя:
 - a. Конфигурацию технических средств и сетевой операционной системы, эта конфигурация зависит от технической платформы вычислительных средств. Например: для платформы Intel наиболее распространенными являются W95,98,NT,2000; для платформы IBM, SUN – Unix.
 - b. Сервер БД.
 - c. Программные средства разработки КЭИС;
 - d. Общая функциональная структура КЭИС (в ней должны быть определены функции сервера базы данных, сервера приложений, клиентов, также должно быть произведено распределение серверов и клиентов по узлам вычислительной сети и определены права доступа КЭИС).
- 2) *Создание вычислительной сети для КЭИС*. Этот этап заключается в закупке и монтаже оборудования, инсталляции сетевого ПО и СУБД; на основе описания функциональной структуры выбранной конфигурации технических средств и оперативной системы, а также выбранного сервера БД происходит создание вычислительной сети и установка СУБД.
- 3) *Создание схемы БД*:
 - a. Проектирование структуры распределенной БД (обычно для этого используют CASE-технологии);
 - b. Создание областей БД. Заключается в инициализации областей внешней памяти. Эта операция производится системным администратором.
 - c. Загрузка SQL описания БД. Язык SQL используется для описания схемы БД, эту операцию осуществляет системный администратор.
 - d. Разработка управляющих элементов БД, например, процедур. Под процедурой понимают вариант программного наполнения БД. Она выполняет какое-либо логическое действие. При этом разработчик использует эту процедуру, не зная, как она работает.
- 4) *Создание сервера БД КЭИС*. Это физическое наполнение БД и настройка программ доступа СУБД. В результате получают физическое установление прав доступа различным категориям пользователей и журнал заполнения областей БД.
- 5) *Разработка серверов приложений*. Определяются функции обработки данных (сервисы), механизм управления выполнением сервисов по обслуживанию клиентских потребностей.
- 6) *Разработка клиентских приложений на рабочих станциях*. Разрабатываются программы и сопроводительная документация.

Стандартные методы совместного доступа к базе данных и программам в информационных системах

1. Стандарт ODBC (Open Database Connectivity).

ODBC представляет собой спецификацию интерфейса для доступа к БД различных форматов. Она включает 4 компонента:

- ✓ Приложение;
- ✓ ODBC-менеджер;
- ✓ ODBC-драйвер;
- ✓ Источник данных (БД).



Могут быть использованы следующие средства разработки:

- ✓ Access
- ✓ FoxPro
- ✓ Excel
- ✓ Paradox и т.д.

Центральным компонентом является менеджер. Под этим термином понимают некоторого мастера, управляющего работой ODBC. Ему сообщают, что нужно сделать, например, выполнить какой-либо запрос. Этот запрос затем передается драйверам ODBC, которые и выполняют эту работу, т.е. пользователь не работает непосредственно с драйверами БД, причем каждый драйвер «знает» все о структуре и возможностях своей БД.

Такая модель может легко наращиваться. Для добавления в ИС нового типа БД необходимо лишь записать драйвер и зарегистрировать его. Еще одним плюсом ODBC является то, что пользователь приложения общается с физической БД через менеджер драйверов, фактически ничего не зная о типе используемой БД. Часто имеется возможность поменять физический тип БД, причем приложение даже не узнает об этом. Физически ODBC представляет собой набор динамических библиотек, написанных на специальном языке. Такие библиотеки обслуживают подключение и работу с конкретным типом БД. Это подключение к определенной, заранее описанной БД осуществляется через драйвер этой БД.

2. Стандарт IDAPI (Integrated Database Application Programming Interface).

Этот интерфейс насчитывает более 150 функций доступа к БД (соединение и отсоединение от СУБД, транзакционная обработка, выделение памяти, обеспечение доступа к структурам данных и т.д.).

Механизм, лежащий в основе этого интерфейса позволяет единообразно работать как с локальными, так и с удаленными данными. В его основе лежит понятие курсора. Курсоры позволяют, с одной стороны, работать с удаленными данными, используя навигационные методы, с другой стороны, работать с локальными данными через язык SQL.

Разработчики приложений могут в одном и том же приложении обращаться к различным форматам данных.

Для реализации единообразного доступа к данным независимо от их формата используют драйверы.

Список литературы:

1. Проектирование экономических информационных систем. Г.Н. Смирнова, А.А. Сорокин, Ю.Ф. Тельнов. Учебник, М: Финансы и статистика.
2. Проектирование информационных систем. Н.Т. Клещев, А.А. Романов. Под редакцией К.И. Курбакова. М: Из-во Рос. Экон. Акад.
3. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем. А.М. Вендеров. Учебник. М: Финансы и статистика.
4. Автоматизированные информационные технологии в экономике. М.И. Семенов, И.Т. Трубилин, В.И. Лойко. Учебник. М.: Финансы и статистика,2000.
5. Автоматизированные информационные технологии в экономике. Г.А. Титоренко. Учебник. М.: Финансы и статистика,2000.
6. Информатика. Учебник для вузов. Под редакцией С.В. Симановича.
7. Информационные системы в менеджменте. Устинова Г.Н.

ОГЛАВЛЕНИЕ:

Теоретические основы проектирования информационных систем	3
Понятие информационной системы.....	3
Содержание и цель проектирования.....	3
Технология проектирования и жизненный цикл ИСП... ..	3
Жизненный цикл ИСП и его модели.....	3
Технологии выполнения проектных работ.....	4
Оригинальное проектирование ИСП.	5
Типовое проектирование.....	5
CASE- технологии.	5
Методология оригинального проектирования ИСП.	5
Основные принципы методологии.....	5
Основные этапы создания ИСП. Их взаимосвязь.....	5
Изучение объекта.....	7
Основные принципы и методы изучения объекта... ..	7
Выделение информационных потоков.....	8
Задачи и функции объекта	9
Документы предпроектного этапа.....	10

Проектирование ИСП.....	11	
Декомпозиция ИСП.	11	
Рекомендации по изменению организационной структуры предприятия.		17
Построение информационно-логической модели ИСП.	18	
Проектирование технического обеспечения.	20	
Проектирование математического обеспечения....	21	
Проектирование информационного обеспечения..	22	
Проектирование программного обеспечения.....	22	
Состав технического проекта.	23	
Разработка информационной системы.	25	
Разработка технического обеспечения.	25	
Разработка математического обеспечения.	25	
Разработка информационного обеспечения.	25	
Разработка программного обеспечения.	25	
Разработка организационно-правового обеспечения.	26	
Состав рабочего проекта.	26	
Внедрение информационной системы.	26	
Взаимодействие заказчика и разработчика при создании ИСП.	28	
Стоимость информационной системы.	28	
Оценка экономической эффективности ИСП.	29	
Технология быстрого проектирования – RAD – технология.	29	
Типовое проектирование.....	30	
CASE – технология.	31	
Проектирование корпоративных экономических информационных систем (КЭИС).	32	
Стандартные методы совместного доступа к базе данных и программам в информационных системах.	33	
Список литературы:	34	

Ишмурадова И.И., Павликов С.В.

Проектирование информационных систем

Учебно-методическое пособие

Подписано в печать 22.04. 2019.
Формат 60x84/16. Печать ризографическая.
Бумага офсетная. Гарнитура «Times New Roman».
Усл.п.л. 2,25 Уч.-изд. л. 2,16
Тираж 100 экз. Заказ № 1242

Отпечатано в Издательско-полиграфическом центре
Набережночелнинского института
Казанского (Приволжского) федерального университета

423810, г. Набережные Челны, Новый город, пр.Мира, 68/19
тел./факс (8552) 39-65-99 e-mail: ic-nchi-kpfu@mail.ru