

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра интеллектуальных информационных технологий

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

по дисциплине

«ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ»

Часть 3. **РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ**

для студентов специальности

1-53 01 02 «Автоматизированные системы обработки информации»

Брест 2006

Лабораторный практикум предназначен для организации самостоятельной разработки, оценки и выбора студентами концепции систем обработки данных для ее последующей реализации. Для лабораторной работы «Разработка концепции системы обработки данных» практикума выполнена постановка задач, рассмотрена методика их решения, даны методические указания по выполнению лабораторной работы, приведены примеры разработки варианта концепции СОД, оценки показателей для концепции системы и выбора концепции СОД для ее последующей реализации. В приложениях практикума представлены необходимые справочные материалы.

Данный практикум ориентирован на применение студентами специальности «Автоматизированные системы обработки информации» в ходе выполнения лабораторных и самостоятельных работ по дисциплине «Проектирование систем обработки информации», а также при выполнении курсовых проектов (работ) по данной тематике.

Табл.6., список лит. 15 назв., рис. 4.

Составители: В.И. Хвещук, доцент, к.т.н.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ.....	4
2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	6
2.1. ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ СОД.....	6
2.2. НАЗНАЧЕНИЕ И СОДЕРЖАНИЕ СТАДИИ «РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ СОД».....	7
2.3. КОНЦЕПЦИЯ СОД И ЕЕ КОМПОНЕНТЫ.....	8
3. СХЕМА РАЗРАБОТКИ, ОЦЕНКИ И ВЫБОРА КОНЦЕПЦИИ СОД.....	10
4. МЕТОДИКА РАЗРАБОТКИ ВАРИАНТА КОНЦЕПЦИИ СИСТЕМЫ.....	13
4.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТРУКТУРЫ СИСТЕМЫ.....	14
4.2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИСТЕМЫ.....	16
4.2.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	16
4.2.2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	17
4.2.3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	18
4.3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОДСИСТЕМ.....	19
5. СХЕМА ОЦЕНОК ПОКАЗАТЕЛЕЙ.....	20
5.1. ОЦЕНКА СТОИМОСТНЫХ РЕСУРСОВ.....	20
5.2. ОЦЕНКА ВРЕМЕННЫХ И ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ РЕСУРСОВ.....	22
5.3. ОЦЕНКА УРОВНЯ УДОВЛЕТВОРЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ СОД.....	24
6. ВЫБОР КОНЦЕПЦИИ СОД ПО ЗАДАННОМУ КРИТЕРИЮ.....	27
7. ПРИМЕР РАЗРАБОТКИ, ОЦЕНКИ И ВЫБОРА КОНЦЕПЦИИ СОД.....	29
7.1. ПРИМЕР РАЗРАБОТКИ КОНЦЕПЦИИ СИСТЕМЫ.....	29
7.2. ПРИМЕР ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ КОНЦЕПЦИИ СИСТЕМЫ.....	33
7.3. ПРИМЕР ВЫБОРА, СОГЛАСОВАНИЯ И УТВЕРЖДЕНИЯ КОНЦЕПЦИИ СОД.....	33
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	35
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ СОКРАЩЕНИЙ.....	35
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ.....	36
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ СТОИМОСТИ РАЗРАБОТКИ СОД.....	37
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. КЛАССИФИКАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	37
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	40
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. КЛАССИФИКАЦИЯ ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМ.....	41
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ ПРОГРАММИРОВАНИЯ.....	41
ПРИЛОЖЕНИЕ 6. КЛАССИФИКАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	42
ПРИЛОЖЕНИЕ 7. ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ СОД.....	43
ПРИЛОЖЕНИЕ 8. ПРИМЕР ТРЕБОВАНИЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ К СОД.....	45

1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ

ТЕМА. РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

ЦЕЛЬ.

Сформировать знания и практические умения, необходимые для разработки, оценки и выбора концепции системы обработки данных (СОД), максимально удовлетворяющей требованиям пользователей.

ЗАДАЧИ:

1. Изучить постановки задач и исходные данные на лабораторную работу.
2. Разработать две концепции СОД (КСОД1 и КСОД2) на основе требований пользователей [1]. Для каждой концепции необходимо выполнить следующее:
 - определить структуру СОД;
 - определить структуру каждой подсистемы СОД;
 - определить виды обеспечения (техническое, информационное, программное, организационное) для СОД и ее подсистем.
3. Провести экспертную оценку для каждого варианта концепции следующих показателей:
 - стоимостных, временных и людских ресурсов разработчика для реализации фазы создания СОД;
 - стоимости приобретаемых компонентов (программного и технического обеспечения) СОД для заказчика;
 - уровня удовлетворения требований пользователей в каждой концепции СОД.
4. Выбрать концепцию СОД, которая соответствует заданному критерию и наиболее полно удовлетворяет требованиям пользователей.
5. Документировать результаты решения задач.
6. Защитить у преподавателя концепцию СОД для разработки технического задания.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Результаты выполнения лабораторных работ «Обследования и обоснования необходимости создания СОД» и «Формирование рекомендаций к СОД» [1].
2. При расчете показателей для оценки варианта концепции СОД можно использовать следующие рекомендации и допущения:
 - для всех вариантов предполагается создание новой СОД;
 - разработчики полностью обеспечены всем необходимым программным и техническим обеспечением для реализации фазы создания СОД;
 - средняя производительность разработчиков выбирается из диапазона от 5 до 10 команд в день (в том числе и создание документации), количество рабочих дней в неделе – 5 дней;
 - средняя стоимость одной команды выбирается из диапазона от 2 до 5 тыс. руб. за команду;
 - примерное распределение трудозатрат для фазы создания СОД между различными видами обеспечения (программного, информационного и технического) приведено в таблице 2.1;
 - примерное распределение трудозатрат по стадиям создания для программного обеспечения (ПО) СОД приведено в таблице 2.2.
3. Индивидуальный вариант значений входных параметров для лабораторной работы выдает преподаватель и включает следующие параметры:

- способ разработки СОД (традиционный, с использованием структурных или объектных методологий, с использованием CASE – технологий);
- предполагаемое количество разработчиков создаваемой СОД;
- критерий для выбора концепции СОД среди множества разработанных концепций для ее последующей реализации.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Изучить теоретический материал (см. п.2 - п.6) и примеры разработки, оценки и выбора концепции СОД для последующей реализации (см. п.7.1 – п.73).
2. Уточнить и согласовать с преподавателем исходные данные для работы.
3. Решить задачи, перечисленные выше.
4. Ответить на контрольные вопросы.
5. Оформить результаты выполнения лабораторной работы.
6. Защитить у преподавателя варианты концепции СОД, расчет оценок показателей и результаты выбора концепции для реализации СОД.

РЕЗУЛЬТАТ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Отчет по лабораторной работе должен включать следующие результаты:

1. Постановку задач на лабораторную работу.
2. Индивидуальный вариант значений входных данных для лабораторной работы.
3. Описание концепции КСОД1:
 - структура системы и подсистем;
 - принятые решения по видам обеспечения - программного, технического, информационного и организационного – для системы и подсистем КСОД1;
 - оценка показателей: стоимости работ по созданию КСОД1; стоимости приобретаемых компонентов ТО и ПО для КСОД1; временных и людских ресурсов для выполнения работ по созданию КСОД1; уровня удовлетворения требований пользователей.
4. Описание концепции КСОД2:
 - структура системы и подсистем;
 - принятые решения по видам обеспечения - программного, технического, информационного и организационного – для системы и подсистем КСОД2;
 - оценка показателей: стоимости работ по созданию КСОД2; стоимости приобретаемых компонентов ТО и ПО для КСОД2; временных и людских ресурсов для выполнения работ по созданию КСОД2; уровня удовлетворения требований пользователей.
5. Результаты анализа показателей и выбора концепции СОД для реализации.

ПРИМЕЧАНИЯ

1. Понятия автоматизированная система (АС) и СОД в рамках данной работы будем рассматривать как эквивалентные.
2. Данная работа основана на государственном стандарте (ГОСТ) 34.601 [12.2].
3. Предложенные в работе подходы к расчету показателей (стоимостных, временных и человеческих ресурсов) для оценки характеристик отдельного варианта концепции СОД ведутся по упрощенной схеме. Более точные и детальные методики расчета этих показателей рассматриваются при выполнении лабораторных работ в рамках дисциплины «Экономика отрасли». Некоторые модели для расчета этих показателей приведены в [5].

2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

2.1. Жизненный цикл СОД

Жизненный цикл (ЖЦ) СОД - это совокупность взаимосвязанных и следующих во времени этапов, начиная от разработки требований к ней и заканчивая полным отказом от ее использования.

Определим такие понятия, как фаза, стадия, этап с учетом понятий и особенностей государственных стандартов (ГОСТ) группы 34.

Фаза – это отражение крупных временных рамок ЖЦ СОД в виде совокупности стадий. Перечень фаз, которые будут использоваться в данной работе, следующий:

1. **Создание СОД** – это совокупность стадий, этапов и работ, в рамках которых реализуется СОД (от возникновения идеи и до завершения выполнения работ разработчиком по испытанию СОД);
2. **Ввод в действие СОД** – это совокупность работ, направленных на внедрение СОД в рамках конкретного объекта (завершается эта фаза передачей СОД в промышленную эксплуатацию);
3. **Эксплуатация СОД** – это использование СОД пользователями по назначению (завершается эта фаза утилизацией СОД);
4. **Сопровождение СОД** – это вид работ, выполняемых разработчиком СОД в соответствии с договорными обязательствами по сопровождению (устранение ошибок, консультирование, расширение функций и т.д.). Эта фаза выполняется параллельно с эксплуатацией СОД.

Стадия - это часть действий по созданию СОД, ограниченная некоторыми временными рамками и заканчивающаяся выпуском конкретного продукта, определенного заданными для данной стадии требованиями. В качестве продукта могут быть, например, отчет на стадии «Разработка концепции СОД», проект (эскизный или технический), программный или эксплуатационный документ и другие. В качестве названий стадий будем использовать набор стадий, определяемый в ГОСТ 34.601. Например, «Техническое задание», «Эскизный проект» и другие.

Этап. Стадии состоят из этапов, которые обычно имеют итерационный характер. Перечень этапов для каждой из стадий определен в ГОСТ 34.601. Каждый из этапов фиксирует определенный вид работ. Например, «Изучение объекта» или «Разработка или адаптация программы» и другие.

Процесс – это совокупность взаимосвязанных действий, преобразующих некоторые входные данные в выходные. Процессы состоят из набора действий, а каждое действие из задач. Все процессы делятся на стандартные процессы (международный стандарт ISO 12207) и классические процессы.

Стандартные процессы делятся на три типа: **основные** (приобретения, поставки, разработки, функционирования, сопровождения), **вспомогательные** (документирование, управление конфигурацией, обеспечения качества, верификации, аттестации, совместной оценки, аудита, решения проблем), **организационные** (управления, создания инфраструктуры, совершенствования, обучения).

Классические процессы. Этот набор процессов сложился исторически на основе практики и является подмножеством стандартных процессов: возникновение и исследование идеи, управление, анализ требований, проектирование, программирование, тестирование и отладка (автономная отладка и тестирование, сборка и тестирование подсистем, комплексное тестирование, разработка документации и испытание), ввод в действие, эксплуатация и сопровождение, завершение эксплуатации.

В качестве основной модели ЖЦ СОД будем использовать классическую каскадную модель и классический набор технологических процессов [10]. В соответствии с ГОСТ 34.601 ЖЦ СОД включает следующие стадии:

1. Формирование требований;
2. Разработка концепции СОД;
3. Техническое задание;
4. Эскизный проект;
5. Технический проект;
6. Рабочая документация;
7. Ввод в действие;
8. Сопровождение СОД.

В рамках данной лабораторной работы рассматриваются действия разработчиков, выполняемые на стадии «Разработка концепции СОД».

2.2. Назначение и содержание стадии «Разработка концепции СОД»

Назначение стадии «Разработка концепции СОД» - это разработка нескольких вариантов концепции СОД, их оценка и выбор приемлемого варианта концепции для последующей реализации СОД, наиболее полно удовлетворяющей требованиям пользователей.

Разработка концепции СОД - это итеративный, сложный и многоплановый процесс, который требует высокой квалификации от проектировщиков СОД и ответственности от заказчика. В соответствии с 34.601-90 стадия «Разработка концепции СОД» состоит из следующих этапов:

- Этап 1. Изучение объекта автоматизации (при необходимости);
- Этап 2. Проведение необходимых научно-исследовательских работ (при необходимости);
- Этап 3. Разработка возможных вариантов концепции СОД и выбор варианта концепции СОД, удовлетворяющего требованиям пользователя;
- Этап 4. Оформление отчета «Разработка концепции СОД».

На первом и втором этапах изучается функционирование объекта автоматизации и проводятся необходимые научно-исследовательские работы, на основе которых определяются предложения по совершенствованию его деятельности, а именно: по изменению технологий целевой и обеспечивающей деятельности предприятия, операций учета, планирования, управления и контроля; по построению рациональных технологий работы структурных подразделений предприятия с учетом существующих СОД; по созданию перспективной организационной структуры предприятия, осуществляющей реализацию рациональных технологий работы; по изменению информационных потоков и документооборота, обеспечивающих реализацию рациональных технологий работы; по разработке проектов схем внутреннего и внешнего документооборота, проекта положения о документообороте, проекта альбома: форм входных и выходных документов и другие.

На третьем этапе разрабатывается концепция автоматизации, которая включает в себя построение модели целевого состояния объекта (концепции СОД), разработку предложений по совершенствованию его деятельности, формирование программы развития предприятия и плана перехода из текущего состояния в целевое состояние. На этом этапе осуществляется разработка модели **«как должно быть»**, интегрирующей перспективные предложения руководства и сотрудников предприятия, экспертов и системных аналитиков по совершенствованию деятельности предприятия. При этом переход от модели **«как есть»** [3] к модели **«как должно быть»** обычно осуществляется следующими способами [4]: **«легкий реинжиниринг»** - совершенствованием технологий на основе оценки их эффективности; **«жесткий реинжиниринг»** - радикальным изменением технологий и переосмыслением бизнес-процессов предприятия.

Подобный переход требует выполнения всестороннего анализа: функциональной деятельности структурных подразделений предприятия и их взаимодействия; документооборота, информационных потоков и информационного взаимодействия структурных подразделений; применяемых автоматизированных информационных технологий (ИТ) и других средств автоматизации, как в структурных подразделениях, так и на предприятии в целом.

На четвертом этапе разрабатывается отчет, который включает следующие разделы: описание результатов изучения объекта автоматизации; описание и оценку преимуществ и недостатков разработанных альтернативных вариантов концепции создания СОД; сопоставительный анализ требований пользователя к СОД и вариантов концепции СОД на предмет удовлетворения требованиям пользователя; обоснование выбора оптимального варианта концепции и описание предлагаемой СОД; ожидаемые результаты и эффективность реализации выбранного варианта концепции СОД; ориентировочный план реализации выбранного варианта концепции СОД; необходимые затраты ресурсов на разработку, ввод в действие и обеспечение функционирования; требования, гарантирующие качество СОД; условия приемки системы.

Обобщенная схема входных и выходных данных для стадии «Разработка концепции СОД» представлена на рис.2.1.

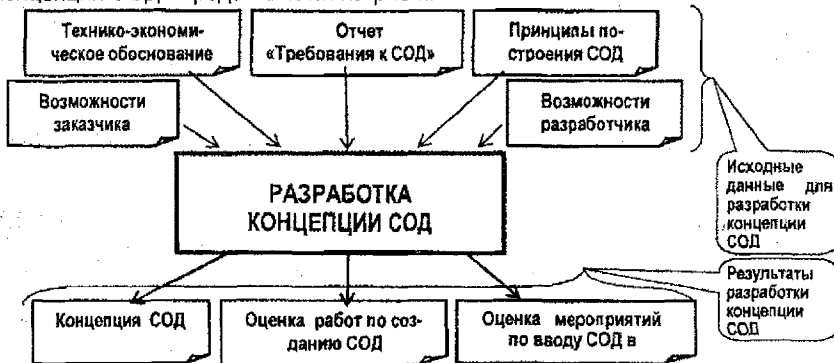


Рис.2.1. Входные и выходные документы стадии «Разработка концепции СОД»

2.3. Концепция СОД и её компоненты

Концепция СОД - это представление проекта СОД на системном уровне деятельности в виде совокупности решений по структуре СОД, ее компонентам и видам обеспечения. Обобщенная структурная схема СОД изображена на рис.2.2.

Отдельный вариант СОД будем рассматривать как совокупность взаимосвязанных подсистем. Каждая подсистема реализует определенный набор функциональных задач (комплексов задач). Система в целом и каждая из подсистем в отдельности может включать в свой состав определенную совокупность видов обеспечения, таких как программные, информационные, технические, организационные и другие.

Таким образом, СОД представляется в виде взаимосвязанной совокупности компонентов двух типов:

1. **Функциональных компонентов** – это совокупность задач (комплексов задач), которые автоматизируются системой и представляются в виде совокупности взаимодействующих подсистем СОД. Примерный перечень функциональных подсистем (задач, комплексов задач) СОД для сравнительных приведен в работе [1];

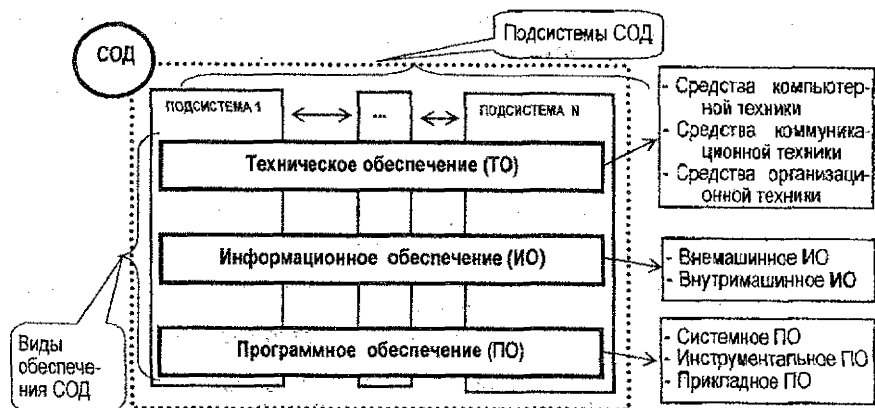


Рис.2.2. Обобщенное представление структуры СОД

2. **Обеспечивающих компонентов** – это совокупность различных видов обеспечения, на основе которых реализуются функциональные составляющие системы. Описание и классификация обеспечивающих компонентов СОД приведено в работе [1]. К основным видам обеспечивающих компонентов СОД и ее подсистем, которые рассматриваются в рамках данного практикума, относятся:

- **программное обеспечение** (системное, инструментальное, прикладное);
- **информационное обеспечение** (внемашинное, внутримашинное);
- **техническое обеспечение** (вычислительная, коммуникационная и организационная техника).

В качестве основного вида автоматизированных систем будем рассматривать СОД компаративного типа, для которых объект автоматизации или его фрагмент ограничивается рамками отдельного предприятия.

Структура СОД – это совокупность подсистем (компонентов), которые входят в состав системы и взаимодействуют между собой в процессе реализации задач системы посредством связей.

Подсистема – это часть системы, которая обеспечивает реализацию определенного набора задач (функций) СОД. В зависимости от типа организации обработки данных, подсистемы могут располагаться на одной (централизованная система) или на разных ПЭВМ (распределенная система). Будем рассматривать как часть определенной подсистемы. Все подсистемы (компоненты) можно разделить на две группы: функциональные и обеспечивающие.

Связь – это способ взаимодействия между подсистемами СОД, а также между СОД и внешней средой. Связи обеспечивают управление подсистемами и передачу информации между ними. Связи можно разделить на управляющие, информационные и комбинированные (информационно-управляющие). Управляющие связи предназначены для передачи управления между подсистемами. Информационные связи служат для передачи данных между взаимодействующими компонентами. Информационно-управляющие связи обеспечивают возможности информационных и управляющих типов связей.

Процесс разработки концепции СОД будем рассматривать как процесс принятия решений по следующим направлениям: выбор структуры СОД (централизованной, распределенной); определение состава и структуры ТО, структуры ПО на уровне подсистем и типов системного, инструментального и прикладного ПО и другие.

Разработка структуры системы – это определение для системы ее подсистем, связей между подсистемами, а также связей системы с внешней средой одним из трех способов:

1. **Проектирование новой структуры системы** – это процесс разработки структуры системы с «нуля», в случае если в требованиях пользователей к СОД явным образом не определена структура или не задан набор возможных структур для создаваемой системы.
2. **Выбор структуры системы из набора структур заданных пользователем.** Предполагает определение одной структуры из заданного набора структур системы на основе анализа набора требований пользователей к создаваемой СОД.
3. **Уточнение характеристик для структуры системы заданной пользователем.** Это означает детализацию или конкретизацию отдельных аспектов структуры системы в рамках конкретно заданной пользователем структуры системы.

Все структуры СОД можно разделить на две основные группы: централизованные системы и распределенные системы. Отношение разрабатываемой СОД к одной из перечисленных структур определяется на основе анализа входных параметров (требований пользователей) и согласовывается с заказчиком, так как определение структуры является одним из ключевых моментов в процессе разработки концепции системы.

3. СХЕМА РАЗРАБОТКИ, ОЦЕНКИ И ВЫБОРА КОНЦЕПЦИИ СОД

Общая схема процесса разработки набора концепций СОД, их оценки и выбора среди этого набора той концепции, которая удовлетворяет критериям выбора, заданных заказчиком (пользователями), приведена на рис.3.1. Эта схема разработана на основе ГОСТ 34.601.

В общем случае, стратегия выбора концепции СОД должна быть направлена на минимизацию ресурсов (затрат), необходимых на реализацию и использование создаваемой системы, а также на максимальное удовлетворение требований пользователей в предлагаемой концепции СОД для ее реализации. Основой для организации такого выбора может служить критерий (критерии), который задает пользователь (заказчик) в качестве одного из требований к СОД и он является входным параметром для процедуры выбора концепции СОД.

Основные положения предложенного процесса следующие:

1. **Разработка концепций СОД.** Разработка набора концепций СОД реализуется на основе требований к СОД, которые представлены заказчиком и/или будущими пользователями.

Обычно рекомендуется разрабатывать 2-3 варианта концепций СОД для их последующего рассмотрения. Для отличия между вариантами концепции СОД рекомендуется использовать различные значения исходных требований пользователей к СОД. Например:

- тип структуры СОД – централизованная, распределенная (файл-сервер, клиент-сервер);
- типы организации внутримашинной базы данных (БД) - централизованная, распределенная;
- тип архитектуры технического обеспечения (ТО) СОД - совокупность отдельных ПЭВМ, локальная сеть ПЭВМ и другие;
- распределение функций между подсистемами СОД;
- типы системного и инструментального ПО и многие другие.

В случае, если ни одна из разработанных концепций СОД не принимается заказчиком для последующей реализации, то процедура разработки концепции

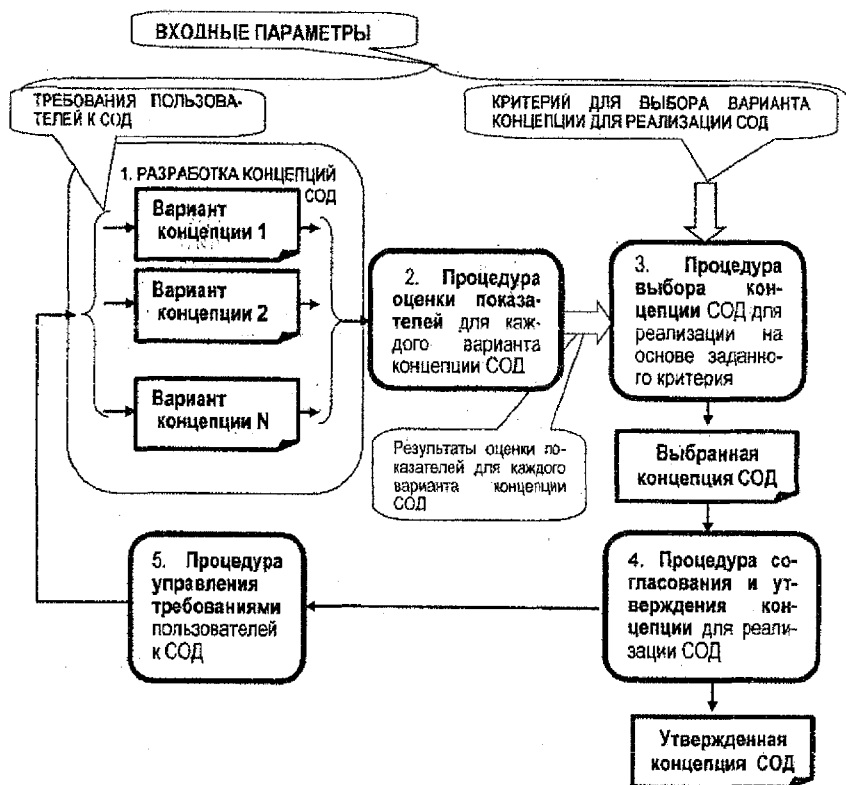


Рис.3.1: Схема выбора концепции СОД по заданному критерию

повторяется. Для этого требования к СОД редактируются или формируются по-новому. Далее процедура разработки концепций выполняется при новых значениях требований к СОД.

2. Процедура оценки показателей для разработанных концепций СОД. Для оценки характеристик отдельного варианта концепции СОД можно использовать следующие группы показателей:

1. Количественные показатели:

- для оценки стоимостных ресурсов, например, стоимость создания СОД и ее отдельных компонентов (в млн. руб.) или стоимость покупных компонентов для СОД (в млн. руб.);
- для оценки временных ресурсов, например, продолжительность создания СОД и ее отдельных компонентов (в календарных днях);
- для оценки людских ресурсов, например, людские ресурсы на создание СОД (в человеко-месяцах);

2. Качественные показатели, например, уровень удовлетворения требований пользователей к СОД.

Для оценки количественных показателей предложены примерные упрощенные схемы расчета (в связи с ограниченным временем выполнения рассматриваемой лабораторной работы), которые приведены в п.5.1 и п.5.2. Основу этих расчетов составляют экспертные данные с использованием раз-

мерно-ориентированных метрик оценок.

Для оценки показателя уровень удовлетворения требований пользователя в определенном варианте концепции СОД используется методика расчета показателя, основанная на применении весовых коэффициентов (см. п.5.3). Она позволяет оценить качественный показатель количественными оценками.

3. Процедура выбора концепции СОД для ее реализации. Исходной информацией для данной процедуры являются:

- оценки показателей для разработанных концепции СОД;
- критерий для выбора концепции среди набора разработанных СОД.

Все критерии для выбора концепции СОД можно разделить на две группы:

1. **Простые критерии.** Они оперируют в процессе выбора только одним показателем, общим для всех анализируемых концепций. Например, стоимость создания СОД или продолжительность создания и ввода в действие СОД. К простым критериям можно отнести такие критерии, как:
 - Максимальный уровень удовлетворения требований пользователя в предлагаемой для реализации концепции СОД.
 - Минимальное время создания СОД и другие.
2. **Сложные критерии.** Они используют несколько показателей, которые взаимосвязаны между собой определенной зависимостью. Например: минимальное время создания и минимальная стоимость создания СОД или максимальное удовлетворения требований пользователей и минимальная стоимость создания СОД и другие.

Каждый из критериев определяет необходимый набор показателей (характеристик) для СОД, которые необходимо оценить, а затем использовать в процедуре выбора.

Процедура выбора концепции для простых критериев (однопараметрические процедуры) включает обычно поиск минимального или максимального значения показателя среди рассматриваемого множества показателей. Возможно, что при реализации данной процедуры в качестве результата может быть более чем одна концепция. В таких случаях рекомендуется к выбору окончательного варианта концепции привлекать заказчика. Некоторые рекомендации по организации процедуры выбора для множественных решений и для сложных критериев приведены в п.6.

Процедура выбора концепции для сложных критериев (многопараметрические процедуры) является очень сложной и плохо формализуемой процедурой. Поэтому, во многих случаях необходимо вводить различного рода допущения и упрощения, которые позволяют упростить процедуру принятия решения по выбору наиболее приемлемого для заказчика варианта концепции СОД.

4. Процедура согласование и утверждение концепции СОД. Принятые решения о выборе окончательного варианта концепции СОД для ее последующей реализации предполагает участие заказчика. Для этой цели разработчик представляет заказчику спецификации разработанных концепций СОД, оценки показателей и результаты выбора концепции для ее реализации. При положительном решении заказчиком вопроса о предложенной концепции для будущей реализации СОД этап «Разработка концепции СОД» завершается, а полученные результаты документируются и являются основой для разработки технического задания на создание СОД.

5. Процедура управление требованиями пользователей к СОД. В случае, когда заказчик не согласен с предложенной концепцией СОД для ее реализации, то возникает проблема разработки новых вариантов СОД с учетом замечаний и предложений заказчика. Этот процесс реализуется путем изменения требований пользователей к СОД и процедура разработки, оценки и выбора концепции повторяются для нового набора требований.

4. МЕТОДИКА РАЗРАБОТКИ ВАРИАНТА КОНЦЕПЦИИ СИСТЕМЫ

Разработка набора вариантов концепции СОД для последующей оценки и выбора варианта для реализации осуществляется на основе следующих исходных данных:

1. Результаты обследования и обоснования необходимости создания СОД [1].
2. Требования к СОД, сформулированные пользователями (см. приложение 8).
3. Возможности разработчиков системы.
4. Принципы построения СОД (см. приложение 7).

Процесс разработки отдельного варианта концепции СОД можно представить в виде совокупности этапов, изображенных на рис. 4.1. Следует отметить, что последовательность этап 2 – этап 3 – этап 4 достаточно условная, и ее можно изменять в зависимости от требований пользователей.

Проектирование отдельных обеспечивающих компонентов СОД можно рассматривать как по отдельным видам, так и по подсистемам. Кроме этого, последовательность проектирования отдельных видов обеспечения системы в предложенном подходе можно изменять в соответствии с важностью их для заказчика. Поэтому этап 3 из предложенной методики можно выполять для системы в целом либо для каждой подсистемы в отдельности.

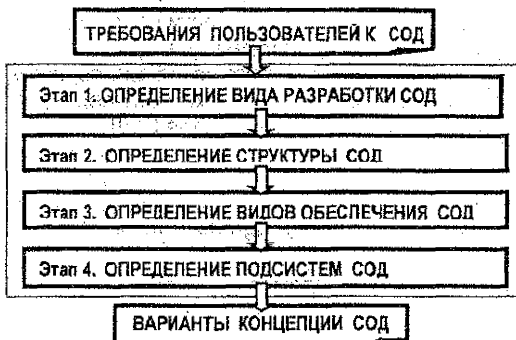


Рис.4.1. Схема разработки отдельного варианта концепции СОД

Определение вида разработки СОД. Вид разработки во многом определяет как затраты, так и сроки на создание, внедрение и использование системы. К основным видам разработки СОД можно отнести следующие:

1. **Создание новой системы.** Предполагается, что в рассматриваемом объекте отсутствуют средства автоматизации в виде СОД или ее компонентов и необходимо создать и ввести в действие новую систему.
2. **Модернизация возможностей наследуемой системы.** Данный вид системы предполагает наличие СОД, которую необходимо частично или полностью модифицировать. В последнем случае это создание новой системы.
3. **Реинжиниринг наследуемой системы.** Это повторная реализация наследуемой системы в целях повышения удобства ее эксплуатации и сопровождения.
4. **Адаптация (настройка) готовой системы (подсистемы)** под условия функционирования ОА. Этот вид системы предполагает ввод в действие готовой системы.

Дальнейший процесс рассмотрения методики разработки концепции будем проводить только для первого вида разработки, который представляет собой создание новой системы.

4.1. Определение структуры системы

Определение структуры СОД включает следующие этапы:

1. Анализ требований пользователей к системе (требований к структуре и функционированию системы, общесистемных требований, требований к функциям (задачам), выполняемых системой, требования к техническому обеспечению системы).
2. Определение структуры системы.

Анализ требований пользователей. Входными данными для данного этапа являются требования к системе, которые сформированы на стадии «Формирование требований к СОД».

Основной задачей анализа требований является выделение того набора требований, который прямо или косвенно определяет или оказывает влияние на определение структуры системы или ее компоненты, а также возможные ограничения, накладываемые на ее структуру или ее компоненты. Следует отметить, что к наиболее важным характеристикам, которые влияют на процесс определения структуры системы можно отнести следующие характеристики:

1. Предполагаемая структура системы (централизованная система или распределенная система - архитектура «файл-сервер», двухуровневый «клиент-сервер» или многоуровневый «клиент-сервер»).
2. Предполагаемый перечень подсистем для СОД.
3. Перечень автоматизируемых функций (задач, комплексов задач) и предполагаемое распределение их между подсистемами СОД.
4. Предполагаемый тип организации внутримашинной базы данных (централизованная или распределенная база данных), их количество и объемы данных.
5. Существующая и предполагаемая структура ТО (отдельная ПЭВМ, совокупность отдельных ПЭВМ, ЛВС ПЭВМ и другие) на объекте у пользователя.

Перечисленные характеристики могут как задаваться в качестве входных параметров (требований пользователей), так и определяться в процессе разработки концепции СОД. Некоторые характеристики из приведенного перечня взаимосвязаны между собой. Так, например, структура ТО накладывает ограничения на возможный тип организации БД и структуру системы. При использовании отдельных ПЭВМ можно реализовать только централизованные БД с централизованной обработкой данных. Кроме этого, важным моментом при определении структуры СОД является учет предложений заказчика, которые в большинстве случаев продиктованы существующей организационной структурой или особенностями процесса решения отдельных задач на предприятии.

Определение структуры СОД. Входными данными для данного этапа являются функции системы, которые определены в рамках этапа «Обследование объекта и обоснование необходимости создания СОД» [1], и результаты анализа требований к системе.

Проектирование структуры системы включает определение типа структуры системы, определение набора подсистем и взаимодействия подсистем между собой и внешней средой.

Если исходных данных (требований пользователей к системе) достаточно, то выбирается и/или уточняется структура системы. Если требований пользователей недостаточно, то разработчик проектирует структуру системы, т.е. самостоятельно определяет ее структуру. В этом случае проводится анализ возможных структур с точки зрения их использования для данной разработки.

После определения структуры системы определяются подсистемы путем распределения исходного набора функций между подсистемами СОД, а также для каждой подсистемы определяются информационные и управляющие взаимодействия с другими компонентами системы.

Централизованные системы. Проектирование этих структур систем заключается в определении подсистем и связей между ними. При централизованной обработке данных предполагается расположение системы на одной ПЭВМ. Это самый простой вариант структуры СОД. В этом случае все подсистемы СОД и все БД располагаются на одном компьютере.

Подсистемы централизованной системы определяют путем декомпозиции функций системы по части, каждая из которых представляется в виде подсистемы и зависит от особенностей предметной области. Для каждой подсистемы определяются системное и инструментальное ПО для их реализации. Для организации управления между подсистемами обычно используется модель централизованного управления (модель вызов-возврат либо модель менеджера) либо модель событийного управления (модель управления прерываниями) [5, 14]. Полученные структуры систем можно отнести к иерархическим или к многоуровневым (абстрактным) моделям [5].

Информационное обеспечение представляется базами данных централизованного типа. Проектирование ИО предполагает определение необходимого количества баз данных (БД) на одном компьютере и оценка требуемого объема внешней памяти. Взаимодействие между подсистемами обычно реализуется через внешнюю память (файлы или базы данных) либо через оперативную память (через параметры или общие области).

Проектирование ТО для данного типа структуры заключается в подборе единственного компьютера и необходимых коммуникационных и организационных средств для реализации соответствующих функций системы.

Распределенные системы. Распределенный вид обработки данных предполагает следующие наиболее распространенные архитектуры систем [13]: «файл-сервер», двухуровневый «клиент-сервер» и многоуровневый «клиент-сервер». Каждая из архитектур имеет свои достоинства и недостатки: как с точки зрения функциональных возможностей, так и стоимостных затрат. Особенности проектирования ПО зависят от выбранной структуры системы и определяются системным программным обеспечением, которое поддерживает выбранную структуру системы.

Для распределенных систем проектирование структуры системы включает совместный анализ предполагаемой структуры ПО и ТО системы.

В качестве первоначального деления системы на подсистемы можно использовать подход, применяемый при построении подсистем для централизованной системы. Затем эти подсистемы преобразуются в компоненты в соответствии с выбранной структурой системы.

Для систем типа «файл-сервер» в отдельную компоненту выделяются базы данных, которые будут располагаться на отдельной ПЭВМ.

Для систем типа «клиент-сервер» каждая подсистема делится на пользовательскую и клиентскую части, которые располагаются на разных ПЭВМ. В

зависимости от выбранной структуры двухуровневая или многоуровневая, по разному распределяются функции по обработке и хранению данных в распределенной структуре.

Остальные аспекты структуры определяются в рамках разработки видов обеспечения или подсистем.

4.2. Определение видов обеспечения системы

Данный этап выполняется либо после определения структуры системы, либо в рамках разработки отдельных подсистем (см. п.4.3). Он включает следующую совокупность действий:

1. Определение структуры и состава ПО СОД;
2. Определение структуры и состава ТО СОД;
3. Определение структуры и состава ИО СОД.

Последовательность перечисленных действий может быть изменена на основе важности видов обеспечения, их взаимосвязей и особенностей ОА для конкретной разработки и т.д.

4.2.1. Определение программного обеспечения

Процесс разработки ПО для СОД будем вести в предположении, что определена или выбрана структура системы (централизованная или распределенная) и создается новое прикладное программное обеспечение с применением традиционного способа его разработки.

ПО является обязательной компонентой СОД (подсистемы) и включает три взаимосвязанные части: системное, инструментальное и прикладное, или функциональное ПО. Классификация видов ПО приведена в приложениях 3-6.

Для проектирования ПО как отдельного вида обеспечения можно использовать последовательность следующих действий:

1. Анализ требований пользователей (требований к программному обеспечению, к структуре и функционированию системы, к функциям системы, к лингвистическому обеспечению и другие) и определение ограничений на выбор ПО для СОД (подсистемы).
2. Выбор системного и инструментального ПО для СОД (подсистемы).
3. Оценка общих затрат на приобретение ПО для СОД (подсистемы).

Анализ требований пользователей. Основной задачей анализа требований перечисленных групп является выделение того набора требований, который позволяет определить ограничения или критерии для выбора системного и/или инструментального ПО для системы (подсистемы). В качестве критериев для принятия решения о выборе для использования в СОД системного и инструментального ПО можно использовать:

- ✓ минимальную стоимость системного и инструментального ПО;
- ✓ конкретные эксплуатационные и функциональные характеристики ПО;
- ✓ конкретные виды или отдельные компоненты ПО и др.

В качестве ограничений можно использовать: общую стоимость ПО для АС (подсистем); совместимость выбираемого ПО с используемым ПО и др.

Выбор и оценка стоимости системного и инструментального ПО для СОД (подсистем). Выбор системного и прикладного ПО реализуется на основе результатов анализа требований пользователей к системе. При этом учитываются ограничения и возможности заказчиков. Общие затраты на приобретение ПО для СОД определяются путем суммирования затрат на ПО по всем подсистемам СОД.

4.2.2. Определение технического обеспечения

В рамках данного лабораторного практикума ТО рассматривается как компонента СОД, которая выбирается из определенного набора доступного оборудования на основе сформированных требований пользователей и разработанной структуры системы.

Классификация технического обеспечения и некоторые рекомендации по его выбору приведены в приложении 4 и включает следующие группы ТО [10]:

- ✓ средства вычислительной техники (СВТ);
- ✓ средства коммуникационной техники (СКТ);
- ✓ средства организационной техники (СОТ).

Процедура проектирования структуры ТО СОД рассматривается в предположении, что в требованиях пользователя к СОД или на предыдущих этапах определена или задана структура системы.

Методику проектирования ТО для СОД (подсистемы) представим в виде следующей совокупности действий:

1. Анализ требований пользователей к системе (требований к техническому обеспечению, требований к функциям системы и общесистемных требований) и определение ограничений на выбор ТО для СОД;
2. Уточнение структуры ТО для СОД (подсистемы);
3. Подбор состава ТО (СВТ, СКТ, СОТ) для СОД (подсистемы);
4. Общая оценка ТО для СОД (подсистемы) и принятие решения.

Анализ требований пользователей. Основной задачей анализа требований является выделение того набора требований, который позволяет уточнить техническую структуру системы, подобрать необходимое ТО и определить ограничения или критерии для принятия решений по техническому обеспечению системы (подсистемы).

В качестве критериев для принятия решения о выборе видов ТО можно использовать показатели: стоимость ТО; конкретные функциональные характеристики ТО (например, объем памяти, производительность и др.) и их виды и т.д.

В качестве ограничений можно применять следующие показатели: общая стоимость ТО для СОД, по подсистемам или на отдельные виды ТО и др.; совместимость с существующими или заданными устройствами ТО; конкретные марки, наименования, виды устройств и т.д. для отдельных компонентов ТО и др.

Уточнение структуры СОД (подсистемы). В качестве основных структур ТО для СОД (подсистемы) можно использовать следующие структуры: отдельные ПЭВМ; совокупность отдельных ПЭВМ; локальную сеть ПЭВМ; компаративную ЭВМ; глобальную сеть и другие. Эти структуры должны быть согласованы с выбранной структурой системы.

Подбор состава ТО для СОД (подсистем). Данная задача решается на основе результатов выполнения предыдущих действий и с учетом рекомендаций для каждого вида ТО, которые приведены в приложении 3. При этом оценивается доступность приобретения необходимого ТО в рамках тех ограничений и критериев, которые определил заказчик для системы.

Общая оценка затрат на приобретение заказчиком ТО для СОД (подсистем). На данном этапе проводится комплексная оценка результатов проектирования ТО и общих затрат в целях приобретения необходимого оборудования для системы.

4.2.3. Определение информационного обеспечения

Процесс определения ИО СОД зависит от состояния и ведения ИО в рамках ОА. Классификация компонентов ИО СОД приведена в приложении 7. В рамках данного практикума будем рассматривать только ту часть ИО ОА, которая будет автоматизирована, а именно: внутримашинное ИО в виде БД.

Методика разработки внутримашинного ИО на стадии «Разработка концепции СОД» предполагает выполнение следующих действий:

1. Анализ требований пользователей к системе (требований к информационному обеспечению, общесистемных требований, требований к программному обеспечению, требований к техническому обеспечению, требований к функциям системы) и определение ограничений на проектирование компонентов ИО системы.
2. Определение входных и выходных информационных связей (информационных потоков бумажных и электронных документов) для СОД и ее подсистем.
3. Оценка каждого входного документа его объем, интенсивности поступления в систему и необходимого объема внешней памяти для хранения.
4. Определение состава нормативно-справочной информации (НСИ) системы и объема для ее хранения во внешней памяти.
5. Распределение входных документов и НСИ по функциям системы (подсистем) и определение предполагаемых БД и оценка их объема.
6. Определение типа баз данных (централизованная, распределенная) и их размещения по подсистемам СОД.
7. Оценка объема баз данных по подсистемам.

Анализ требований пользователей. Основной задачей анализа требований является выделение того набора требований, который позволяет уточнить требования именно к внутримашинному ИО системы и определить ограничения или критерии для принятия решений по этому виду обеспечения системы (подсистемы).

Определение и оценка информационных связей. Оно включает определение перечня входных и выходных документов (бумажных и электронных) системы (подсистемы), которые поступают из внешней среды системы и выходные документов (бумажных и электронных), передаваемых во внешнюю среду системы. Для всех входных документов необходимо оценить их объем в байтах и интенсивность их поступления. На основе этих данных определяется объем внешней памяти, необходимый для хранения отдельного документа. Аналогичным образом оцениваются требования к внешней памяти для электронных входных документов.

Информационные связи для электронных документов могут служить основой для разработки соответствующих средств коммуникации информации между подсистемами и системой и внешней средой.

Определение состава и объема нормативно-справочной информации. Оно включает определение перечня нормативно-справочных документов, которые необходимо хранить и использовать при реализации функций системы. Далее выполняются действия, аналогичные определению требований к внешней памяти для хранения этих документов в системе.

Распределение входных документов и НСИ по функциям системы. Оно включает закрепление входных документов и НСИ за функциями системы (подсистемы), которые обеспечивают их создание и хранение в базе данных системы.

Оценка объема и типов баз данных системы. Оно включает определение необходимого объема внешней памяти для каждой задачи. На основе этих оценок определяется требование к внешней памяти по каждой подсистеме. На основе совместного анализа ИО каждой подсистемы определяются базы данных и их типы для всей системы.

4.3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОДСИСТЕМ

Этап 3. Определение подсистем СОД. Процесс разработки отдельной подсистемы СОД включает последовательность следующих действий:

1. Уточнение и согласование состава функций подсистемы;
2. Уточнение и оценка ресурсов на создание ПО, ИО и ТО для подсистемы;
3. Уточнение внешних связей подсистемы;
4. Оценка ресурсов на создание подсистемы.

Уточнение и согласование состава функций подсистемы. Проводится изучение, анализ и уточнение состава и содержания функций, которые включены в состав рассматриваемой подсистемы. В случае необходимости отдельные функции можно перераспределить по-новому между подсистемами. Результатом данного действия является перечень функций (задач) подсистемы.

Уточнение и оценка ресурсов на создание ПО, ИО и ТО подсистемы. На основе полученного состава функций и выбранной структуры системы определяется требуемое для создания программного обеспечения подсистемы инструментальное и системное ПО, а также оценивается стоимость его приобретения (возможно, обучения, установки и сопровождения и т.д.).

Для каждой функции подсистемы оценивается предполагаемое количество ресурсов (команд или времени) для ее реализации с помощью выбранного инструментального ПО. Затем оценивается предполагаемое количество ресурсов для реализации всех функций подсистемы. Если возможно, то уточняется интенсивность выполнения каждой функции и оцениваются затраты машинного времени для реализации отдельной функции.

Определение ИО подсистемы включает следующие действия. Для всех функций подсистемы определяется предполагаемое количество таблиц БД и их объем, а также оценивается предполагаемое количество БД и их объем в стационарном режиме использования. Аналогичным образом оцениваются объемы для хранения необходимой нормативно-справочной информации для каждой функции или для подсистемы в целом.

Определение ТО зависит от выбранной структуры системы, от требований и возможностей заказчика. Для выбранного состава ТО оценивается стоимость его приобретения (возможно, обучения, установки, эксплуатации, сопровождения, а также оценка необходимых расходных материалов и т.д.).

Уточнение внешних связей подсистемы. Оно включает уточнение управляющих и информационных связей подсистем с другими подсистемами и внешней средой. Особо следует отметить внешние связи. Они уточняются совместно с анализом результатов разработки ИО системы. Информационные связи для электронных документов могут служить основой для разработки соответствующих средств коммуникации информации между подсистемами и системой и внешней средой.

Оценка ресурсов на создание подсистемы. Она включает документирование результатов оценки следующих характеристик подсистемы:

1. Количество команд или времени для реализации программ подсистемы.
2. Оценка количества и объема БД подсистемы.
3. Стоимость и наименования ПО и ТО для приобретения.

5. СХЕМА ОЦЕНОК ПОКАЗАТЕЛЕЙ

5.1. ОЦЕНКА СТОИМОСТНЫХ РЕСУРСОВ

Оценка стоимости работ для разработчика на фазе создания СОД.

Для оценки этого стоимостного показателя будем использовать экспертные данные и размерно-ориентированные метрики (см. приложение 1). Для определения процедуры расчета этого показателя введем следующие предположения и ограничения:

1. Главными компонентами СОД, которые определяют основную стоимость работ на фазе создания СОД, являются программное, техническое и информационное обеспечение. Распределения общей стоимости работ в рамках данной фазы для рассматриваемого класса СОД между этими компонентами приведено в таблице 5.1;

Таблица 5.1.

Схема распределения затрат на выполнение работ по созданию СОД между основными видами обеспечения

Вид обеспечения	Создание программного обеспечения СОД	Создание технического обеспечения СОД	Создание информационного обеспечения СОД
Стоимость работ	70%	10%	20%

2. Распределение затрат для фазы создания программного обеспечения по стадиям для коллектива с «усредненными» характеристиками [4] представлено в таблице 5.2 для различных способов разработки СОД.

Таблица 5.2

Распределение затрат по стадиям при разных способах разработки ПО

Способ разработки ПО	Фаза создания ПО СОД			
	Системное проектирование (стадия «Формирование требований пользователей к АС», стадия «Разработка концепции», стадия «Техническое задание»)	Проектирование (стадия «Эскизный проект», стадия «Технический проект»)	Стадия «Рабочая документация»	
			Программирование	Автономная отладка и тестирование, сборка и тестирование подсистем, комплексное тестирование, разработка документации и испытание
Традиционная разработка	20%	15%	20%	45%
Разработка с использованием структурных методологий проектирования	30%	30%	15%	25%
Разработка с использованием CASE-технологий	40%	40%	5%	15%

3. Стоимость работ на стадии «Рабочая документация» для ПО можно определить по формуле:

СтоимостьРаботНаСтадииРабДокументацияДляПО =
КоличествоКомандИсходногоТекстаПО * СтоимостьОднойКоманды

Параметр **СтоимостьОднойКоманды** выбирается из диапазона заданного в качестве значения входного параметра, а значение параметра **КоличествоКо-**

мандИсходногоТекстаПО оценивается в процессе разработки концепции СОД (см. п.1, исходные данные). Если сложно оценить количество команд, то можно использовать следующий подход. Сначала оценить количество дней, необходимых для разработки ПО одним разработчиком. Затем полученное значение умножить на среднюю заработную плату разработчика за один день. Таким образом, можно получить оценку стоимости работ на стадии «Рабочая документация».

Используя перечисленные предположения и ограничения, процедуру расчета показателя стоимости работ для фазы создания СОД представим в виде последовательности следующих действий:

1. Определение исходных данных для расчета.
2. Расчет показателя стоимости работ на стадии «Рабочая документация» для ПО.
3. Расчет показателя стоимости работ на фазе создания для ПО СОД.
4. Расчет показателя стоимости работ на фазе создания для всей СОД.

Например, рассмотрим расчет показателя стоимости работ на выполнении фазы создания для СОД «Факультет»:

1. Исходные данные для СОД «Факультет» следующие: Способ разработки СОД – разработка традиционная. СОД состоит из двух подсистем – «Деканат» и «Кафедра». Экспертная оценка количества команд исходного текста программ по подсистемам следующая: «Деканат» - 900 команд и «Кафедра» - 500 команд. Всего 1400 команд исходного текста программ. Средняя стоимость одной команды для данного коллектива разработчиков ПО СОД – 2.5 тыс. руб.
2. Расчет показателя стоимости работ на стадии «Рабочая документация» для ПО СОД:

СтоимостьРаботНаСтадииРабДокументацияДля ПО = 1400 * 2.5 = 3500 тыс. руб.

3. Расчет показателя стоимости работ на фазе создания для ПО СОД. Так как рассчитанная стоимость стадии «Рабочая документация» (3500тыс.руб.) составляет 20%+45% для традиционного способа разработки (см. табл.5.2), то общую стоимость определим по формуле:

Стоимость РаботНаФазеСозданияПО = (3500: (20+45)) * 100 = 5384 тыс. руб.

4. Расчет показателя общей стоимости работ на фазе создания для всех компонентов СОД «Факультет». Если рассчитанная стоимость создания ПО (5384 тыс. руб.) составляет 70% от общих затрат, то общие затраты для фазы создания СОД «Факультет» можно определить по формуле:

СтоимостьРаботНаФазеСозданияАС = (5384: 70) * 100 = 7691 тыс. руб.

Таким образом, стоимость работ на фазе создания СОД для оцениваемого варианта концепции равна **7691 тыс. руб.**

Оценка стоимости покупных компонентов для заказчика СОД. Для оценки этого показателя можно использовать информацию о стоимости приобретаемого ПО и ТО для СОД, которое поставляется, например, фирмами города Бреста.

Предположим, что для СОД «Факультет» необходимо закупить следующее техническое обеспечение:

1. Средства вычислительной техники: для подсистемы «Деканат» - одну ПЭВМ; для подсистемы «Кафедра» - четыре ПЭВМ (по одной на каждую кафедру);
2. Организационная техника – один ксерокс (для деканата), пять столов под ПЭВМ и пять стульев.
3. Предполагаемый поставщик фирма «Компьютерный мир».

Предварительная оценка стоимости на приобретение ТО для СОД составляет **7350 тыс. руб.**

Аналогичный подход можно использовать и при расчете других стоимостных показателей. Например, для показателя стоимость создания и ввода СОД в действие или показателя стоимость сопровождения СОД.

5.2. ОЦЕНКА ВРЕМЕННЫХ И ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

Оценка продолжительности фазы создания СОД для разработчика.

Для оценки временных и человеческих ресурсов на выполнение работ по созданию СОД будем использовать результаты стоимостной оценки, приведенные выше, и предполагаемые оценки количества разработчиков и их производительности, которые задаются в качестве исходных данных.

В отличие от расчета стоимостного показателя для определения интегральных временных показателей необходимо строить сетевой график для определения продолжительности выполнения работ по видам обеспечения и по подсистемам и т.д. Это вызвано тем, что некоторые работы могут быть выполнены параллельно, а некоторые только в определенной последовательности и/или во взаимосвязи с другими работами.

Для определения процедуры расчета показателя времени выполнения работ на фазе создания СОД будем использовать следующие предположения и ограничения, которые используются только для стадии «Разработка концепции СОД»:

1. Предполагается, что для оценки производительности разработчиков ПО можно использовать такой показатель, как среднее количество команд, которые разработчик создает и документирует за один рабочий день. Этот показатель выбирается из заданного диапазона в качестве исходных данных;
2. Предполагается, что производительность членов коллектива разработчиков приблизительно равна;
3. Предполагается, что все работы по созданию программного, информационного и технического обеспечения можно рассматривать как равноценные и могут быть выполнены любым из членов коллектива разработчиков;
4. Предполагается, что для разрабатываемых систем взаимосвязи между работами по созданию ПО, ТО и ИО незначительны. Это значит, что каждая из обеспечивающих компонентов СОД (программное, информационное и техническое обеспечение) может создаваться параллельно и независимо;
5. Расчет общего количества времени для выполнения работ по любой из компонент одним работником реализуется по формуле:

КоличДнейДляВыпВсехРабот =
СтоимостьВсехРабот / СтоимостьРаботЗаОдинДеньОднимРаботником
СтоимостьРаботЗаОдинДеньОднимРаботником =
СтоимостьОднойКоманды * СреднееКоличКомандЗаДеньОднимРаботником

6. Расчет общего времени для выполнения фазы создания АС выполняется по формуле:

КоличДнейДляВыпФазыСозданияАС =
КоличДнейДляВыпВсехРабот / КоличПроектировщиков

Например, рассмотрим расчет показателя времени на реализацию фазы создания для СОД «Факультет»:

1. Исходные данные для СОД «Факультет» следующие: Способ разработки СОД – разработка традиционная. СОД состоит из двух подсистем – «Деканат» и «Кафедра». Рассчитанная стоимость всех работ на фазе создания СОД «Факультет» = 7691 тыс. руб. Средняя стоимость одной команды для ПО СОД – 2.5 тыс. руб. Средняя производительность разработчиков = 6 команд за один день. Предполагаемое количество разработчиков = 4 человека.
2. Расчет общего количества времени для выполнения работ по любой из компонент реализуется по формуле:

СтоимостьРаботЗаОдинДень = 2.5 * 6 = 15 тыс. руб.

КоличДнейДляВыпВсехРабот = 7691 : 15 = 449 дней

3. Расчет общего времени для выполнения фазы создания СОД выполняется по формуле:

КоличДнейДляВыпФазыСозданияАС = 449 : 4 = 111.5 дней

Таким образом, оценка времени на выполнения работ на фазе создания для оцениваемого варианта концепции СОД «Факультет» равна **111.5 дней** для коллектива разработчиков из 4 человек.

Оценка человеческих ресурсов разработчика для создания СОД. Для оценки человеческих ресурсов на выполнение работ по созданию СОД будем использовать результаты продолжительности работ на фазе создания СОД, приведенные выше. Для этого необходимо значение показателя **КоличДнейДляВыпВсехРабот**, которое выражено в днях, перевести в человеко-месяцы.

Например, **КоличДнейДляВыпВсехРабот = 449 дней**

Предположим, что среднее количество рабочих дней в месяце при пятидневной рабочей неделе равно 22. Тогда оценка человеческого ресурса для создания СОД рассчитывается следующим образом:

ЧеловечРесурсДляСоздАС = 449 / 22 = 20,4 человеко-месяца

Аналогичный подход может быть использован и при расчете других временных и людских ресурсов. Например, длительность ввода СОД в действие или требуемые людские ресурсы для сопровождения СОД и другие.

5.3. ОЦЕНКА УРОВНЯ УДОВЛЕТВОРЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ СОД

Для оценки требований пользователей к СОД могут использоваться как отдельные требования, так и некоторые группы требований, или все требования пользователей. Если выбор концепции СОД ведется по какому-либо отдельному требованию, то этот процесс достаточно простой.

Выбор концепции СОД, на основе анализа многих требований пользователей (или всех требований), является достаточно сложным и трудоемким. Для его реализации в данной работе используются весовые коэффициенты.

Все требования делятся на определенное количество групп требований. Каждая группа имеет свой весовой коэффициент. Каждому требованию в группе присваивается рейтинг, устанавливаемый, например, по 10-бальной шкале, а также весовой коэффициент в группе (нормированный по единице) для обозначения важности того или иного требования по сравнению с другими требованиями этой группы. При этом оценка каждого требования в группе вычисляется как произведение его рейтинга и весового коэффициента в группе.

Итоговая оценка требований в группе определяется как сумма оценок всех требований группы. Оценка группы реализуется как произведение итоговой оценки требований в группе на весовой коэффициент группы среди групп требований. Результирующей оценкой для концепции АС является уровень удовлетворения требований пользователей, который определяется как сумма оценок всех групп.

При сравнении различных концепций чем выше значение этого показателя, тем выше уровень удовлетворения требований пользователей в оцениваемой концепции СОД.

Оценка уровня удовлетворения требований пользователей к СОД

Процедуру оценки концепции в виде уровня удовлетворения требований пользователя в конкретном варианте концепции СОД можно представить в виде следующей совокупности действий:

1. Все параметры, по которым предлагается оценивать концепцию СОД, разделим на 10 групп [1]:
 - Требования к структуре и функционированию системы.
 - Общесистемные требования.
 - Требования к функциям, которые будут реализованы в системе.
 - Требования к информационному обеспечению.
 - Требования к техническому обеспечению.
 - Требования к программному обеспечению.
 - Требования к лингвистическому обеспечению.
 - Требования к математическому обеспечению.
 - Требования к организационному обеспечению.
 - Дополнительные требования.
2. Каждая группа включает определенное количество отдельных требований.
3. Для каждого требования в группе определены следующие параметры:
 - Присваивается значение приоритета в диапазоне от 0 до 10.
 - Задается вес требования в группе в диапазоне от 0 до 1.
 - Для всех весов требований в группе выполняется условие:

$$\sum \text{Вес требования } i = 1$$

- Рассчитывается оценка для *i*-го требования в группе по формуле:

Оценка требования *i* = Рейтинг требования *i* * Вес требования *i*

4. Для каждой группы:

- Рассчитывается оценка *j*-й группы требований по формуле:

Итоговая оценка требований группы *j* = Σ Оценка требования *i* |

- Задается вес *j*-й группы среди всех групп в диапазоне от 0 до 1.
- Для всех весов групп требований выполняется условие:

$$\Sigma \text{ Вес группы параметров } j = 1$$

- Рассчитывается итоговая оценка *j*-й группы по формуле:

Итоговая оценка группы *j* =

Итоговая оценка требований группы *j* * Вес группы *j*

5. Общая итоговая оценка уровня удовлетворения требований пользователей в конкретной концепции СОД определяется по формуле:

Общая оценка концепции АС = Σ Итоговая оценка группы *j*

Например, рассмотрим оценку показателя уровня удовлетворения требований пользователей к СОД на основе требований пользователей, которые представлены в таблице 5.3. Процедура расчета данного показателя следующая:

1. Как было отмечено выше, все требования пользователей к СОД разделены на 10 групп. В данном примере использованы только две группы требований:
 - Требования к структуре системы;
 - Требования к функциям системы.
2. Все остальные группы требований объединены в третью группу - «Другие требования» (для упрощения рассмотрения процедуры расчета показателя).
3. Для каждого требования из перечисленных групп приведены экспертные оценки рейтингов и весов (колонки «Рейтинг» и «Вес»). На их основе рассчитаны оценки каждого требования, как произведение соответствующего рейтинга на вес, и приведены в колонке «Оценка».
4. Для каждой группы был определен вес каждой группы среди выбранной совокупности групп (колонка «Вес группы») для оценки уровня удовлетворения требований пользователя в конкретном варианте концепции СОД. В данном случае эти значения следующие: Требования к структуре системы – 0.25, требования к программному обеспечению – 0.26 и требования к другим группам – 0.49. Оценка каждой группы требований определяется как произведение веса группы на сумму оценок параметров группы (колонка «Оценка группы»).
5. Наконец, все оценки групп суммируются, что позволяет оценить общую оценку варианта концепции. Эта оценка используется для сравнения с оценками других концепций. Победителем является концепция с наибольшей суммарной оценкой.

В нашем примере оценка уровня удовлетворения требований пользователей в рассматриваемой концепции СОД равна 7.866.

Таблица 5.3.

Оценка требований и групп требований для концепции СОД

Группа требований 1. «Требования к структуре и функционированию системы»					Вес группы	Оценка группы
	Название параметра	Рейтинг	Вес	Оценка		
1	В качестве структуры АС можно выбрать централизованную или распределенную систему	6	0.15	0.9	0.25	1.825
2	АС должна состоять из двух подсистем («Деканат» и «Кафедра»)	8	0.2	1.6		
3	Взаимодействие между подсистемами не обязательное	4	0.05	0.2		
4	Эксплуатация подсистемы «Деканат» должна обеспечиваться обслуживающим персоналом в две смены	8	0.15	1.2		
5	Пользователями подсистемы «Деканат» должны быть сотрудники деканата	7	0.15	1.05		
6	Пользователями подсистемы «Кафедра» должны быть сотрудники кафедр факультета	7	0.05	0.35		
7	Эксплуатация подсистемы «Кафедра» должна обеспечиваться обслуживающим персоналом в две смены	8	0.25	2.0		
Итого по группе		48	1.0	7.3		
Группа требований 2. «Требования к функциям, выполняемым системой»						
	Название параметра	Рейтинг	Вес	Оценка	0.26	2.041
1	СОД должна автоматизировать задачу ведения информации о сессии успеваемости студентов	8	0.25	2.0		
2	СОД должна автоматизировать задачу ведения информации о текущей успеваемости студентов	8	0.25	2.0		
3	СОД должна обеспечить ведение и учет выдаваемых студентам направлений на сдачу задолженностей по успеваемости	8	0.25	2.0		
4	СОД должна автоматизировать задачу формирования отчетных документов об успеваемости студентов	7	0.15	1.05		
5	СОД должна автоматизировать задачу формирования отчетных документов о текущей успеваемости студентов	8	0.1	0.8		
6	Другие задачи	0	0	0		
Итого по группе		39	1.0	7.85		
Группа требований 3. «Другие параметры»						
	0.49	4.00
Итого по концепции АС					1.0	7.966

6. ВЫБОР КОНЦЕПЦИИ СОД ПО ЗАДАННОМУ КРИТЕРИЮ

Основное назначение данной процедуры (см. рис.3.1.) - это выбор той концепции (концепций) СОД, которые соответствуют заданному для этого критерию выбора.

Основой для организации процедуры выбора концепции является вид критерия выбора. Как отмечено в п.3., все критерии делятся на простые (однопараметрические) и сложные (многопараметрические) критерии.

Каждый из критериев определяет набор тех показателей (характеристик) для СОД, которые должны быть предварительно оценены и представлены в качестве входной информации для данной процедуры.

Следует особо отметить, что в рамках данной работы будем рассматривать только те критерии и те показатели, которые имеют количественную характеристику, а также те качественные показатели, которые можно привести к количественным показателям.

Однопараметрические процедуры выбора концепции СОД. Общая схема процедуры выбора концепции представлена на рис.6.1.

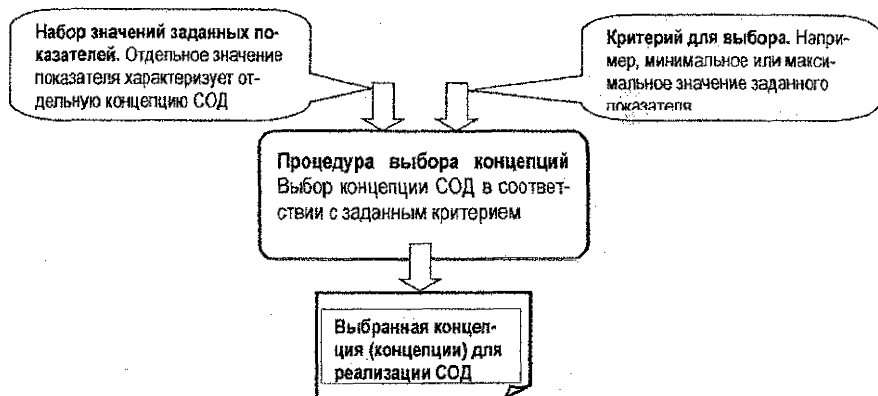


Рис.6.1. Общая схема однопараметрической процедуры выбора концепции

Однопараметрическая процедура выбора реализуется в виде совокупности двух действий:

1. **Упорядочение** по возрастанию (или по убыванию) набора значений заданного показателя. Отдельное значение показателя соответствует отдельному варианту концепции СОД.
2. **Выбор** тех значений показателей, которые соответствуют заданному критерию выбора. Каждый выбранный показатель соответствует одному из вариантов концепции СОД. Возможны следующие варианты решения задачи выбора:
 - Если результатом является единственное решение, то процедура выбора завершается.
 - Если результатом является множественное решение, т.е. выбрана более чем одна концепция СОД, то в этом случае рекомендуется привлечь заказчика для организации выбора среди выбранного множества единственной концепции СОД.

Рассмотрим следующий пример. Предположим, что в соответствии с требованиями пользователей разработано четыре варианта концепций СОД. Для каждого разработанного варианта концепции СОД оценены следующие показатели:

- количественные показатели - стоимость и длительность создания СОД;
- качественный показатель - уровень удовлетворения требований пользователей СОД.

Результаты расчета перечисленных показателей представлены в табл.6.1.

Таблица 6.1.
Оценки показателей для разработанных концепций СОД

Номер варианта концепции СОД	Количественные показатели		Качественные показатели
	Стоимость создания СОД (млн. руб.)	Длительность создания СОД (человеко - месяц)	Уровень удовлетворения требований пользователей к СОД
1	56	60	9.33
2	45	80	7.35
3	75	36	9.45
4	45	72	7.5

Допустим, что в качестве входных требований на разработку СОД задано требование – «Стоимость реализации СОД должна быть минимальной (стоимость затрат разработчика на создание СОД должна быть минимальной). Это требование можно переформулировать в критерий для отбора концепции СОД, а именно: критерий для отбора концепции СОД – минимальная стоимость разработки СОД.

Рассмотрим работу процедуры выбора для заданного критерия с использованием тех оценок показателей, которые представлены в табл.6.1. Результатом выполнения процедуры однопараметрического выбора концепции для реализации СОД является – второй и четвертый варианты концепций СОД.

Дальнейший отбор окончательного варианта для реализации среди допустимых концепций рекомендуется проводить с участием заказчика. Кроме этого, можно использовать анализ значений других показателей для выбранных вариантов, например, длительность разработки. В этом случае, целесообразно выбрать четвертый вариант концепции, так как время на создание этой концепции меньше, чем для второго варианта.

Рассмотренную процедуру можно использовать и для некоторых неопараметрических критериев выбора. Например, если бы в качестве критерия выбора было указано, что стоимость разработки СОД должна быть минимальной и не должна превышать 60 млн. руб., то в этом случае в качестве допустимых вариантов для реализации СОД было бы три варианта – второй, четвертый и первый.

Многопараметрические процедуры выбора концепции СОД. Эта группа процедур рассматривается в дисциплинах «Системный анализ и исследование операций» и «Методы и средства принятия решений».

7. ПРИМЕР РАЗРАБОТКИ, ОЦЕНКИ И ВЫБОРА КОНЦЕПЦИИ СОД

7.1. ПРИМЕР РАЗРАБОТКИ КОНЦЕПЦИИ СИСТЕМЫ

Процесс разработки варианта концепции СОД представим в соответствии с методикой, приведенной в п.4, которая включает следующие этапы:

- 1. Определение вида разработки.**
- 2. Определение структуры СОД.**
- 3. Определение видов обеспечения для СОД.**
- 4. Определение подсистем СОД.**

В качестве объекта для автоматизации выберем успеваемость студентов отдельного факультета университета. Перечень основных требований пользователей к системе представлен в приложении 8.

Этап 1. Определение вида разработки СОД

Вид разработки СОД – это разработка новой системы обработки данных.

Этап 2. Проектирование (выбор или уточнение) структуры СОД

Так как пользователи в своих требованиях явно не задали конкретную структуру систем, рассмотрим процесс ее разработки и оценки кратко. В данном примере рассматривается разработка централизованной структуры системы.

Структуру СОД можно представить в виде совокупности двух подсистем – «Деканат» и «Кафедра», которые располагаются на отдельных ПЭВМ и функционируют независимо друг от друга, т.е. управляющие и информационные взаимодействия между подсистемами отсутствуют. Для функционирования подсистемы «Деканат» требуется одна ПЭВМ, которая должна размещаться в помещении деканата. Аналогично, для подсистемы «Кафедра» на каждой кафедре должно быть по одной ПЭВМ, которые располагаются в помещениях кафедр факультета. Каждая из подсистем ориентирована на реализацию задач, которые представлены в требованиях пользователей.

Этап 3. Проектирование (выбор или уточнение) видов обеспечения СОД

В качестве системного ПО целесообразно выбрать операционную систему типа Windows (98 или XP и т. д.), а для реализации прикладного обеспечения подсистем – инструментальное ПО в виде системы управления базами данных (СУБД) ACCESS.

Основой для определения и выбора ТО являются требования пользователей (см. приложение 8, требования к техническому обеспечению) и ограничения заказчика. В качестве ТО для создаваемой СОД необходимы средства вычислительной техники в виде пяти ПЭВМ. В состав отдельной ПЭВМ должны входить «плоские» экраны, а для документирования выходной информации – лазерные принтеры. Для размножения документов необходимо одно устройство типа ксерокс для деканата.

ИО будет представлено в системе в виде двух отдельных БД, для каждой из подсистем – своя БД.

Детально вопросы проектирования и оценки отдельных видов обеспечения системы приведены далее (см. этап 4).

Этап 4. Проектирование или уточнение подсистем СОД

Подсистема «Кафедра».

Уточнение состава функций подсистемы

На основе изучения и анализа требований пользователей (см. приложение 8, требования к функциям) уточним перечень функций подсистемы путем преобразования задач пользователей в функции подсистемы.

В некоторых случаях общие постановки задач пользователей декомпозируются в набор функций. В некоторых случаях задачи могут объединяться и представляться в виде одной функции. В соответствии с требованиями пользователей в состав функций, которые должна обеспечивать подсистема «Кафедра», будут входить следующие функции:

1. Функция 1. Формирование и ведение БД (добавление, изменение, удаление и поиск информации о студентах, о специальностях, о курсах, о группах, о кураторах групп, о дисциплинах, о преподавателях, о текущей успеваемости студентов);
2. Функция 2. Формирование отчетных документов подсистемы (о текущей успеваемости студентов, о студентах, о группах, о кураторах, о дисциплинах, о преподавателях);
3. Функция 3. Формирование и выдача отчетов о содержании таблиц БД (о студентах, о специальностях, о группах, о кураторах, о дисциплинах, о преподавателях и т.д.);
4. Функция 4. Санкционирование доступа к БД подсистемы;
5. Функция 5. Справочные функции подсистемы;
6. Функция 6. Архивирование и восстановление БД.

Уточнение и оценка программного обеспечения

В качестве системного ПО рекомендуется применять операционную систему типа Windows (98 или XP и т. д.) на кафедрах факультета. Это вызвано тем, что у большинства преподавателей и учебно-вспомогательного персонала факультета имеется опыт их использования. В качестве инструментального программного обеспечения для реализации ПО подсистемы выбрана СУБД ACCESS. Покупка системных и инструментальных средств не предполагается, так как они могут быть поставлены ВЦ БрГТУ.

Оценка затрат на создание ПО подсистемы

В связи со сложностью оценки перечисленных функций подсистемы в командах можно использовать экспертную оценку затрат на реализацию разработчиками системы этих функций в рабочих часах.

Экспертные оценки затрат на реализацию отдельных функций следующие. При использовании возможностей СУБД ACCESS для реализации перечисленных функций подсистемы необходимы следующие временные ресурсы:

1. Функция 1 – 132 часа;
2. Функция 2 – 132 часа;
3. Функция 3 – 61 час;
4. Функция 4 – 8 часов;
5. Функция 5 – 61 час;
6. Функция 6 – 14 часов.

Для реализации функций подсистемы с помощью возможностей СУБД ACCESS необходимо 308 часов рабочего времени для одного разработчика.

Уточнение и оценка информационного обеспечения

ИО подсистемы будет реализовываться в виде единой базы данных. Оценка объема БД подсистемы для отдельной кафедры основана на следующих предположениях:

1. Количество кафедр на факультете – 4;
2. Среднее количество преподавателей на кафедре – 20;
3. Среднее количество дисциплин, закрепленных за кафедрой – 50;
4. Среднее количество занятий по отдельной дисциплине – 18;

5. Среднее количество студентов в группе – 25;
6. Количество курсов – 5;
7. Количество групп на курсе – 2;
8. Количество специальностей на факультете – 4.

Объем БД, необходимый для хранения результатов текущей успеваемости студентов факультета за один учебный год на одной кафедре, составит – около 25 Мбайт, за 5 лет – 125Мбайт.

Уточнение и оценка технического обеспечения

Для каждой кафедры требуется отдельная ПЭВМ и лазерный принтер для документирования выходных документов подсистемы. Кроме этого, для каждой кафедры необходим компьютерный стол и стул для пользователя подсистемы. Общая стоимость затрат на приобретение ТО для отдельной кафедры составит около 1935 тыс. руб.

Оценка ресурсов на создание подсистемы

Для создания подсистемы необходимы следующие ресурсы:

ДлительностьРеализацииПОподсистемы =

308 рабочих часов или 14 человеко-месяцев.

СтоимостьРеализацииПОподсистемы = 308 * 3 тыс. руб. = 924 тыс. руб.

СтоимостьФазыСозданияПО =

(СтоимостьРеализацииПОподсистемы:65) * 100 = 1421 тыс. руб.

СтоимостьФазыСозданияКафедра =

(СтоимостьФазыСозданияПО:70) * 100 = 2030 тыс. руб.

СтоимостьПокупКафедраТО = 1935 * 4 = 7740 тыс. руб

Общая стоимость процесса создания подсистемы «Кафедра» составит
2030 + 7740 = 9790 тыс. руб.

Подсистема «Деканат».

Уточнение состава функций подсистемы

На основе требований пользователей (см. приложение 8, требования к функциям) определим перечень функций подсистемы:

1. Функция 1. Формирование и ведение БД (добавление, изменение, удаление и поиск информации о студентах, о специальностях, о курсах, о группах, о кураторах групп, о дисциплинах, о преподавателях, о результатах сдачи экзаменов, зачетов, практик, курсовых и дипломных проектов студентов).
2. Функция 2. Формирование отчетных документов подсистемы (об успеваемости студентов, о студентах, о группах, о кураторах, о дисциплинах, о преподавателях, о результатах сдачи экзаменов, зачетов, практик, курсовых и дипломных проектов студентов).
3. Функция 3. Формирование и выдача отчетов о содержании таблиц БД (о студентах, о специальностях, о группах, о кураторах, о дисциплинах, о преподавателях, о результатах сдачи экзаменов, зачетов, практик, курсовых и дипломных проектов студентов и т.д.).
4. Функция 4. Санкционирование доступа к БД подсистемы.
5. Функция 5. Справочные функции подсистемы.
6. Функция 6. Архивирование и восстановление БД.

Уточнение и оценка программного обеспечения

В качестве системного и инструментального ПО выбрано обеспечение аналогичное подсистеме «Кафедра».

Оценка затрат на создание ПО подсистемы

Экспертные оценки затрат на реализацию отдельных функций подсистемы следующие. При использовании возможностей СУБД ACCESS для реализации перечисленных функций подсистемы необходимы следующие временные ресурсы:

1. Функция 1 - 164 часа;
2. Функция 2 - 222 часа;
3. Функция 3 - 124 часа;
4. Функция 4 - 10 часов;
5. Функция 5 - 66 часов;
6. Функция 6 - 20 часов.

Для реализации перечисленных функций подсистемы с помощью возможностей СУБД ACCESS необходимо 606 часов рабочего времени для одного разработчика.

Уточнение и оценка информационного обеспечения

Оценка объема БД подсистемы основана на следующих предположениях:

1. Количество кафедр на факультете - 4;
2. Среднее количество преподавателей на кафедре - 20;
3. Среднее количество дисциплин, закрепленных за кафедрой - 50;
4. Среднее количество занятий по отдельной дисциплине - 18;
5. Среднее количество студентов в группе - 25;
6. Количество курсов - 5; количество групп на курсе - 2;
7. Количество специальностей на факультете - 4;
8. Количество экзаменов в группе на одной сессии - 5;
9. Количество зачетов на одной сессии в одной группе - 6;
10. Количество курсовых проектов на специальности - 10;
11. Количество практик на специальности - 3;

Объем БД, необходимый для хранения результатов текущей успеваемости студентов факультета за один учебный год, составит - 25 Мбайт. Предполагается, что это будет одна централизованная БД для подсистемы «Деканат».

Уточнение и оценка технического обеспечения

Для использования подсистемы в деканате требуется отдельная ПЭВМ, лазерный принтер для документирования выходных документов подсистемы и ксерокс для размножения документов. Кроме этого, необходим компьютерный стол и стул для пользователя подсистемы. Общая стоимость приобретаемого ТО для деканата составит около 2500 тыс. руб.

Оценка ресурсов на создание подсистемы

Для создания подсистемы необходимы следующие ресурсы:

Длительность Реализации ПО подсистемы =

606 рабочих часов или 27.4 человеко-месяцев.

Стоимость Реализации ПО подсистемы = 606 * 3 тыс. руб. = 1818 тыс. руб.

Стоимость Фазы Создания ПО =

(Стоимость Реализации ПО подсистемы: 65) * 100 = 2798 тыс. руб.

Стоимость Фазы Создания Деканат =

(Стоимость Фазы Создания ПО: 70) * 100 = 3997 тыс. руб.

Стоимость Покуп ТО Деканат = 2500 тыс. руб

Общая стоимость процесса создания подсистемы «Деканат» составит
 $3997 + 2500 = 6497$ тыс. руб.

7.2. ПРИМЕР ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ КОНЦЕПЦИИ СИСТЕМЫ

Оценки показателей для отдельного варианта концепции системы, рассмотренных в п.3., проведем с использованием расчетных формул, представленных в п.5:

1. Стоимость создания СОД и ее отдельных компонентов (в млн. руб.) для разработчика СОД:

СтоимостьФазыСозданияСОД =

$$\text{СтоимостьФазыСозданияДеканат} + \text{СтоимостьФазыСозданияКафедра} = \\ = 2030 + 3997 = 6027 \text{ тыс. руб.}$$

2. Стоимость покупных компонентов СОД для заказчика:

СтоимостьПокупныхКомп =

$$\text{СтоимостьПокупТОКафедра} + \text{СтоимостьПокупТОДеканат} = \\ = 7740 + 2500 = 10140 \text{ тыс. руб.}$$

3. Продолжительность создания СОД и ее отдельных компонентов (в календарных днях) для разработчиков:

СтоимостьРаботЗаОдинДеньОднимРаботником =

$$\text{СтоимостьОднойКоманды} * \text{СреднееКоличествоКомандЗаДеньОднимРаботником} = \\ = 6 * 3 = 18 \text{ тыс. руб.}$$

КоличествоДнейДляВыпВсехРабот =

$$\text{СтоимостьВсехРабот} / \text{СтоимостьРаботЗаОдинДеньОднимРаботником} = \\ = 6027 : 18 = 335.4 \text{ дня}$$

Продолжительность создания СОД коллективом из 4 проектировщиков составит:

КоличествоДнейДляВыпФазыСозданияСОД =

$$\text{КоличествоДнейДляВыпВсехРабот} / \text{КоличествоПроектировщиков} = \\ = 335.4 : 4 = 83.8 \text{ дней}$$

Продолжительность создания СОД одним проектировщиком составит 335.4 дня, а создание СОД коллективом из 4 проектировщиков равна 83.8 дней или около 4 месяцев.

4. Людские ресурсы на создание СОД (в человеко-месяцах) для разработчиков:

$$\text{ЧеловеческийРесурсДляСоздСОД} = 335.4 : 22 = 15.2 \text{ человеко-месяца}$$

5. Уровень удовлетворения требований пользователей к СОД = 7.966.

7.3. ПРИМЕР ВЫБОРА, СОГЛАСОВАНИЯ И УТВЕРЖДЕНИЯ КОНЦЕПЦИИ СОД

В качестве примера для демонстрации процедуры выбора концепции СОД используем три концепции системы (КСОД1, КСОД2 и КСОД3). Показатели для оценки этих концепций представлены в табл.7.1.

Процедуру выбора концепции для ее последующей реализации рассмотрим для разных критериев выбора, а именно:

1. **Критерий 1.** Необходимо выбрать концепцию СОД, которая требует минимальных затрат на ее создание (эти затраты включают стоимость разработки СОД и стоимость покупки компонентов ТО для СОД).

2. **Критерий 2.** Необходимо выбрать концепцию СОД, которая требует минимальных людских ресурсов на ее создание.

3. **Критерий 3.** Необходимо выбрать концепцию СОД, которая максимально удовлетворяет требования пользователей к системе.

Выбор по критерию 1. Данный критерий является простым, так как два показателя (стоимость разработки и стоимость покупки компонентов), указан-

ные в критерии 1, имеют стоимостную природу, и их можно свести к одному стоимостному показателю путем их суммирования. Этот новый показатель определяется как затраты на создание СОД. Его можно рассчитать на основе тех значений исходных показателей, которые представлены в табл.7.1.

Значения нового показателя стоимости разработки для отдельных концепций СОД следующие:

- для КСОД1 значение показателя равно $16167 = 6027 + 10140$,
- для КСОД2 значение показателя равно $17420 = 7290 + 10140$,
- для КСОД3 значение показателя равно $12000 = 8000 + 4000$.

В соответствии с заданным критерием результатом выполнения процедуры выбора концепции (поиск минимального значения показателя среди рассматриваемых значений – 16167, 17420 и 12000) будет значение показателя, равное 12000. Это значение соответствует концепции КСОД3 и является единственным решением для заданного критерия. Таким образом, в соответствии с критерием 1 концепция КСОД3 предлагается заказчику в качестве основы для ее утверждения с целью последующего использования при разработке ТЗ на создание СОД.

Выбор по критерию 2. Для выбора концепции по критерию минимальные людские ресурсы для создания СОД определяем минимальное значение соответствующего показателя по табл.7.1 (набор значений – 15.2, 16.4 и 20.4). Этому значению соответствует концепция КСОД1. Таким образом, в соответствии с критерием 2 концепция КСОД1 предлагается заказчику в качестве основы для ее утверждения с целью последующего использования при разработке ТЗ на создание СОД.

Выбор по критерию 3. Для выбора концепции, которая максимально удовлетворяет требованиям пользователей к системе необходимо определить максимальное значение соответствующего показателя по табл.7.1 (набор значений – 7.996, 8.028 и 9.333). Этому значению соответствует концепция КСОД3. Таким образом, в соответствии с критерием 3 концепция КСОД3 предлагается заказчику в качестве основы для ее утверждения с целью последующего использования при разработке ТЗ на создание СОД.

Таблица 7.1.

Оценки показателей для разработанных концепций СОД «Факультет»

№ п/п	Обозначение концепции	Особенности реализации концепции	Оцениваемые показатели для концепции СОД				
			Стоимость разработки СОД (в тыс. руб.)	Стоимость покупных компонентов (в тыс. руб.)	Продолжительность создания (в днях)	Людские ресурсы (в человеко-месяцах)	Уровень удовлетворения требований пользователей
Централизованные системы							
1	КСОД1	Средства реализации СУБД ACCESS	6027	10140	83.8	15.2	7.996
2	КСОД2	Средства реализации СУБД Делфи	7290	10140	93	16.4	8.028
Распределенные системы							
3	КСОД3	Средства реализации СУБД Делфи и SQL Server. В качестве ТО СОД применять существующее ТО на факультета, покупка нового сервера для СОД	8000	4000	110	20.4	8.333

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Хвещук В.И. Лабораторный практикум по дисциплине "Проектирование систем обработки данных. Часть 1. Формирование требований к СОД". – Брест: БГТУ, 2005. 44с.
2. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы: [Каталог нормативных документов по стандартизации]: ГОСТ 34.201-89 - ГОСТ 34.603-92. - Минск: БелГИИС, 1999. - Т.2.
3. Хвещук В.И. Лабораторный практикум по дисциплине "Проектирование систем обработки данных. Часть 2. Построение модели объекта". – Брест: БГТУ, 2004. 28с.
4. Калянов Г.Н. CASE-технологии. Консалтинг при автоматизации бизнес-процессов. 2-е изд. Перераб. и доп. – М.: Горячая линия – Телеком, 2000. – 320 с.
5. Орлов С.А. Технологии разработки программного обеспечения: Учебник для вузов. 3-е изд. – СПб.: Питер, 2004. – 527с.
6. Липаев В.В. Проектирование программных средств. - М.: Высшая школа, 1990.-303с.
7. Компьютерные технологии обработки информации. Под ред. С.В. Назарова. – М.: Финансы и Статистика, 1995 – 467 с.
8. Годин В.В., Корнеев И.К. Управление информационными ресурсами: 17-модульная программа для менеджеров «Управление развитием организации». Модуль 17. – М.: ИНФРА-М, 2000. – 352с.
9. Богуславский Б.С. Руководство пользователя ПЭВМ: В 2-х ч. Ч1. – Санкт-Петербург: Ассоциация OILCO, 1992. – 357с.
10. Одинцов И.О. Профессиональное программирование. Системный подход. – СПб.: БХВ-Петербург, 2002. – 512 с.
11. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. – СПб: Издательство «Питер». 2000. – 672с.
12. Ильина О.П. Информационные технологии бухгалтерского учета. _ СПб.: Питер, 2001. – 688с.
13. Петров В.Н. Информационные системы. – СПб.: Питер, 2003. – 688с.
14. Соммервилл И. Инженерия программного обеспечения. Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. – 624с.
15. Хвещук В.И. Лабораторный практикум по дисциплине "Проектирование систем обработки данных. Часть 5. Разработка технического задания на создание АС". – Брест, БГТУ, кафедра ИИТ, 2005. 32с.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ СОКРАЩЕНИЙ

- АС – автоматизированная система
БД – база данных
ГОСТ – государственный стандарт
ГВС – глобальная вычислительная сеть
ЖЦ – жизненный цикл
ЛВС – локальная вычислительная сеть
ИО – информационное обеспечение
ИБ – информационная база
ИПО – инструментальное программное обеспечение
ОА – объект автоматизации
ОС – операционная система
ПВДЭ – подразделение по вводу в действие и эксплуатации АС
ПО – программное обеспечение
Про – предметная область

ППО – прикладное программное обеспечение
РД – руководящий документ
СВТ – средства вычислительной техники
СКТ – средства коммуникационной техники
СОД – система обработки данных
СОТ – средства организационной техники
ТЗ – техническое задание
ТО – техническое обеспечение
ТП – технический проект
ЭП – эскизный проект
CASE (Computer – Aided Software/System Engineering)
LOC (Lines Of Code) – количество строк в программном продукте

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Определите следующие понятия: концепция СОД, структура СОД; жизненный цикл СОД, фаза, стадия и процесс ЖЦ СОД.
2. Перечислите стадии ЖЦ СОД в соответствии с ГОСТ 34.601.
3. Перечислите основные этапы, выполняемые на стадии «Разработка концепции СОД».
4. Перечислите исходные данные, которые используются при реализации стадий «Разработка концепции СОД».
5. Определите понятия концепция СОД, функциональные компоненты СОД, обеспечивающие компоненты СОД.
6. Определите схему разработки, оценки и выбора концепции СОД для ее реализации.
7. Приведите пример количественных и качественных показателей для оценки концепции СОД.
8. Определите методику разработки вариантов концепции СОД.
9. Перечислите основные виды разработки СОД.
10. Определите схему проектирования ПО для СОД.
11. Приведите классификацию ПО СОД (системного, инструментального и прикладного ПО).
12. Определите схему для выбора средств вычислительной техники для СОД.
13. Приведите классификацию ТО СОД и основные рекомендации по выбору СВТ для СОД.
14. Приведите схему для определения ИО для СОД.
15. Какие методы используются для оценки показателей концепции СОД?
16. Определите схему для расчета стоимостных показателей для реализации концепции СОД.
17. Определите схему для расчета временных показателей для реализации концепции СОД.
18. Определите схему для расчета людских ресурсов для реализации концепции СОД.
19. Как оценивается уровень удовлетворения требований пользователей в концепции СОД?
20. Перечислите основные виды структур СОД и приведите их краткую характеристику.
21. Определите схему для однопараметрического выбора концепции СОД для ее реализации?
22. Приведите пример критериев для выбора из набора концепции СОД для ее реализации.
23. Перечислите основополагающие принципы создания СОД.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ СТОИМОСТИ РАЗРАБОТКИ СОД

Для оценки себестоимости СОД можно применять следующие методы оценки [5,6].

Метод Описание

Размерно-ориентированные метрики

Данные метрики прямо измеряют программный продукт и процесс его разработки. Основываются эти метрики на LOC - оценках (Lines Of Code). LOC – оценка - это количество строк в программном продукте.

Функционально-ориентированные метрики

Эти метрики косвенно измеряют программный продукт и процесс его разработки. Вместо подсчета LOC – оценок при этом рассматривается не размер, а функциональность или полезность продукта. Она определяется как функциональная точка, характеризующая комбинацию характеристик программы: количество внешних вводов, количество внешних выводов, количество внешних запросов, количество внутренних логических файлов, количество внешних интерфейсных файлов.

Алгоритмическое моделирование себестоимости (конструктивная модель стоимости – СОСОМО)

Метод основан на анализе статистических данных о ранее выполненных проектах, при этом определяется зависимость себестоимости проекта от какого-нибудь количественного показателя программного продукта (обычно это размер программного кода). Проводится оценка этого показателя для данного проекта, после чего с помощью модели прогнозируются будущие затраты

Оценка эксперта

Проводится опрос нескольких экспертов по технологии разработки ПО, знающих область применения создаваемого программного продукта. Каждый из них дает свою оценку себестоимости проекта. Потом все оценки сравниваются и обсуждаются. Этот процесс повторяется до тех пор, пока не будет достигнуто согласие по окончательному варианту предварительной сметы проекта

Оценка по аналогии

Этот метод используется в том случае, если в данной области применения создаваемого ПО уже реализованы аналогичные проекты. В таком случае при оценке затрат для сравнения берутся предыдущие проекты.

Закон Паркинсона

Согласно этому закону усилия, затраченные на работу, распределяются равномерно по выделенному на проект времени. Здесь критерием для оценки затрат по проекту являются человеческие ресурсы, а не целевая оценка самого программного продукта. Если проект, над которым работает пять человек, должен быть закончен в течение 12 месяцев, то затраты на его выполнение исчисляются в 60 человеко - месяцев.

Назначение цены с целью выиграть контракт

Затраты на проект определяются наличием тех средств, которые имеются у заказчика. Поэтому себестоимость проекта зависит от бюджета заказчика, а не от функциональных характеристик создаваемого продукта

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. КЛАССИФИКАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Для автоматизации реализации задач в рамках АС можно использовать техническое обеспечение, которое классифицируется следующим образом [8]:

1. Средства компьютерной техники предназначены в основном для реализации комплексных технологий обработки и хранения информации и яв-

ляются базой интеграции всех современных технических средств обеспечения управления информационными ресурсами.

2. **Средства коммуникационной техники** предназначены в основном для реализации технологий передачи информации и предполагают как автономное функционирование, так и в комплексе со средствами компьютерной техники.
3. **Средства организационной техники** предназначены в основном для реализации технологий хранения, представления и использования информации, а также для выполнения различных вспомогательных операций в рамках тех или иных технологий информационной поддержки управленческой деятельности.

Современные средства компьютерной техники включают:

- персональные компьютеры;
- серверы персональных компьютеров;
- рабочие станции;
- серверы рабочих станций;
- настольные суперкомпьютеры;
- мини-ЭВМ;
- мэйнфреймы;
- корпоративные компьютеры;
- суперкомпьютеры;
- массивно-параллельные системы;
- локальные и глобальные вычислительные сети.

В настоящее время преобладает тенденция объединения разных вычислительных систем в вычислительные сети различного масштаба, что позволяет интегрировать информационно-вычислительные ресурсы для наиболее эффективной реализации ИТ. В зависимости от используемых средств коммуникаций различают локальные и глобальные вычислительные сети.

В локальных вычислительных сетях (ЛВС) для объединения компьютеров используют различные виды кабеля (коаксиальные, оптоволоконные, типа «витая пара») с соответствующими платами расширения. С учетом стоимости кабеля имеются существенные ограничения по пространственному размещению такой вычислительной сети («локализована» в нескольких соседних помещениях, в одном или нескольких недалеко стоящих друг от друга зданиях), что и дало основание для ее названия.

В глобальных вычислительных сетях (ГВС) для соединения компьютеров используются существующие системы коммуникаций, в основном телефонные сети или региональные и межрегиональные кабельные системы общего назначения. Именно глобальность используемых средств коммуникаций и дала основание для названия такого рода вычислительных сетей.

В самом общем плане можно рекомендовать следующие решения:

1. Если объем работ по ИО управленческой деятельности определяется лишь одним рабочим местом без необходимости получения информации из других источников, то целесообразно обойтись персональным компьютером (ПЭВМ) стандартной конфигурации. Такая ситуация характерна для небольших фирм (до 10—15 человек персонала), где компьютер используется для обеспечения общего делопроизводства и бухгалтерской деятельности. Кроме того, отдельный персональный компьютер может быть предназначен для оснащения специализированного рабочего места, на котором выполняются работы узкопрофессионального назначения (например, графика, дизайн, кройка материала, подготовка учебных материалов и т.п.), что предполагает его соответствующее дооснащение дополнительным оборудованием.

2. Если деятельность организации предполагает совместное обеспечение нескольких рабочих мест информационными ресурсами, возникает необходимость такой организации использования средства компьютерной техники, при которой имеется возможность обмена информацией и распределения вычислений. При относительно небольшом количестве объединяемых рабочих мест или невозможности осуществления значительных разовых затрат рекомендуется организация ЛВС. Если речь идет о большом количестве объединяемых рабочих мест и такое объединение необходимо произвести сразу, то при наличии соответствующих средств целесообразно приобретение корпоративного компьютера. Вопрос о выборе той или иной формы организации СВТ должен решаться на основании стоимости одного рабочего места.
3. Если при организации деятельности необходима на постоянной основе информация из внешних источников, то целесообразно подключение имеющихся средств компьютерной техники к соответствующей ГВС.
4. В редко встречающихся случаях выполнения работ, требующих существенно гигантских информационно-вычислительных ресурсов, целесообразно использовать такую форму, как аренда времени крупных корпоративных компьютеров или даже суперкомпьютеров.

Перечисленные рекомендации носят качественный характер и в каждом конкретном случае должны быть конкретизированы с учетом реальной ситуации, имеющихся средств и обязательно с участием специалистов по компьютерным ИТ.

Средства коммуникационной техники. Для большинства видов коммуникационной техники и соответствующих коммуникационных технологий (личное общение, общение на совещаниях, телефонная, телеграфная и телексная связь, почтовая и фельдъегерская связь) перечисленные вопросы имеют достаточно проработанные и проверенные решения. К средствам коммуникационной техники относятся:

- средства и системы стационарной и мобильной телефонной связи;
- средства и системы телеграфной связи;
- средства и системы факсимильной передачи информации и модемной связи;
- средства и системы спутниковой связи.

Эффективность любой системы управления информационными ресурсами в значительной мере определяется качеством реализации коммуникативной функции – способностью информационного взаимодействия различных компонентов системы управления друг с другом и с внешней средой. Поэтому организация и технология реализации коммуникативной функции имеют важнейшее значение для функционирования системы управления.

Организация коммуникаций предполагает решение следующих вопросов:

- **определение внутренней структуры коммуникаций**, т.е. совокупности каналов передачи информации между конкретными структурными элементами СОД;
 - **определение внешней структуры коммуникаций**, т.е. совокупности каналов передачи информации между конкретными структурными элементами СОД и внешней средой;
 - **определение для каждого канала передачи информации состава и объемов, передаваемых по нему данных и уровня их конфиденциальности.**
- Разработка технологии реализации коммуникативной функции в основном предполагает решение следующих вопросов:

- выбор конкретных СКТ для каждого канала передачи информации с учетом организационных требований к системе коммуникаций и имеющихся финансовых ресурсов;

- определение режима работы коммуникационной техники;
- определение форм обслуживания СКТ и при необходимости состава и количества собственного обслуживающего технику персонала;
- определение уровня и состава квалификационных требований к управленческому персоналу для эффективного использования СКТ.

Средства организационной техники. Применение средств оргтехники в офисных процедурах и процессах связано с выполнением различных операций по обработке документированной информации или с организацией управленческого или иного труда. Поэтому классификация всей номенклатуры средств проводилась по функциональному признаку и была закреплена в соответствующем государственном стандарте:

- носители информации;
- средства составления и изготовления документов;
- средства репрографии и оперативной полиграфии;
- средства обработки документов;
- средства хранения, поиска и транспортировки документов;
- другие средства оргтехники;
- офисная мебель и оборудование.

Применение технических средств должно быть направлено на то, чтобы обработанная документная информация обладала свойствами полноты, достоверности, максимально отвечала запросам ее пользователей в части формы представления, оперативности, качества и пр. СОТ должны максимально механизировать или автоматизировать (в зависимости от типа технических средств) практически все процедуры технологического процесса обработки документов в офисе. Обработка документной информации, осуществляемая в ходе исполнения управленческих решений, реализуется в соответствии с выбранной формой организации размещения средств оргтехники в офисе: централизованной; децентрализованной; смешанной.

Большинство пользователей средств оргтехники испытывают различного рода затруднения при выборе соответствующих моделей различных групп, предназначенных для реализации процессов обработки документов в офисе. Для оптимизации процесса выбора технических средств офиса необходимо учесть целый ряд факторов, влияющих на процедуру выбора:

- объем и временные характеристики документопотоков;
- объем документов, передаваемый и принимаемый по каналам связи;
- способ организации эксплуатации технических средств;
- объем копируемых документов, как первичный, так и вторичный;
- технологические и эксплуатационные характеристики оборудования; фирма-производитель данной техники; стоимость техники; стоимость расходных материалов, частота их замены; стоимость эксплуатации и т.п.

Применение средств оргтехники в офисных процедурах и процессах связано с выполнением различных операций по обработке документированной информации или с организацией управленческого или иного труда.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Программное обеспечение СОД – это совокупность программ на носителях данных и программных документов, предназначенная для отладки, функционирования и проверки работоспособности СОД.

Виды архитектур ПО:

1. Централизованная обработка;
2. Распределенная обработка: Архитектура «файл-сервер»; Двухуровневый «клиент-сервер»; Многоуровневый «клиент-сервер».

По функциональному назначению ПО можно разделить на три основные группы:

1. **Системное ПО** включает: Операционные системы (ОС); Сервисные системы;
2. **Инструментальное ПО** (ИПО) включает:
 - Системы программирования;
 - Системы управления базами данных;
 - Текстовые редакторы;
 - Табличные процессоры;
 - Графические редакторы;
 - Интегрированные системы.
3. **Прикладное ПО** (ППО) включает:
 - Общего назначения;
 - Методо-ориентированные;
 - Проблемно-ориентированные.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4. КЛАССИФИКАЦИЯ ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Операционные системы можно классифицировать следующим образом [9]:

1. **По количеству пользователей** одновременно обслуживаемых ОС:
 - Однопользовательские ОС;
 - Многопользовательские ОС.
2. **По числу процессов (задач)**, которые можно одновременно выполнять под управлением ОС:
 - Однозадачные ОС;
 - Многозадачные ОС.
3. **По типу доступа пользователей к ЭВМ:**
 - Системы пакетной обработки;
 - Системы разделения времени;
 - Системы реального времени.
4. **По типу СВТ**, на которые ориентированы ОС:
 - Однопроцессорные ОС;
 - Многопроцессорные ОС;
 - Сетевые ОС;
 - Распределенные ОС.
5. **По степени централизации** ОС делятся на:
 - Централизованные (Однопроцессорные, Многопроцессорные); Сетевые;
 - Распределенные.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5. КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Системы программирования можно классифицировать следующим образом [10]:

По ориентации на поддержку технологических процессов:

1. **Инструментарий поддержки технологических процессов:**
 - Ориентированные на отдельные технологические процессы;
 - Универсальные (независимые от технологических процессов);
 - Инструменты для работы с текстами;
 - Системы документирования;
 - Системы разработки интерфейсов;
 - Системы управления базами данных;
 - Системы управления знаниями и экспертные системы;
 - Электронные библиотеки;
 - Инструментарий Интернета.
2. **Инструментальные системы разработки и сопровождения:**
 - Инструментальные среды программирования;
 - Среды общего назначения: текстовые редакторы; редакторы связей; загрузчики;

- Языко-ориентированные среды.
 - Средства автоматизации разработки программ;
 - Интегрированные среды;
 - Инструменты управления процессами;
 - Управления проектами;
 - Инструменты конфигурационного управления;
 - Инструменты верификации;
 - Инструменты поддержки разработки документов.
 - Репозитории проектов;
3. **Инструментарий коллективных разработок:**
- Системы разделения файлов;
 - Системы поддержки работы виртуальных групп;
- Классификация систем программирования по категориям:**
1. Вспомогательные программы (tools);
 2. Пакеты разработчика(toolkit);
 3. Инструментальные средства(workbench).

ПРИЛОЖЕНИЕ 6. КЛАССИФИКАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Структурно ИО ОА состоит из двух частей:

- **внемашинного ИО**, основой являются бумажные документы и соответствующий документооборот;
- **внутримашинного ИО** или электронного документооборота, который основан на электронных носителях информации и обслуживание этих документов реализуется с использованием СБТ.

Внемашинное ИО состоит из:

- Внемашинной информационной базы (ИБ), состоящей из совокупности бумажных документов;
- Средств организации и ведения немашинной ИБ.

Документы являются основным носителем информации во немашинной сфере и в соответствии с функциями управления и подразделяются на:

- документы нормативно-справочные и другой условно-постоянной информации, мало изменяемой во времени;
- документы оперативной, учетной информации, фиксирующей протекание тех или иных процессов.

Документы условно-постоянной информации делятся на:

- Справочники и номенклатурные ценники;
- Календарно-плановые и другие экономические нормативы;
- Договоры и планы;
- Организационно-распорядительные документы.

Документы оперативной, учетной информации делятся на:

- Приходно-расходные документы;
- Данные о выполнении плана, пооперационного учета;
- Платежные поручения;
- Извещения об изменениях.

Средства организации и ведения немашинной ИБ делятся на:

1. Системы классификации и кодирования (общегосударственные, отраслевые системы классификации и кодирования, системы классификации и кодирования предприятия);
2. Унифицированные системы документов (УСД);
3. Инструктивные и методические материалы по ведению документов.

Внутримашинное ИО состоит из:

- Внутримашинной ИБ;
- Средств организации и ведения внутримашинной ИБ.

В состав внутримашинного ИБ входят:

- отдельные файлы информации (массивы данных);
- базы данных и знаний (централизованные и распределенные);
- архивы отдельных файлов и/или баз данных и знаний.

К средствам организации и ведения внутримашинной ИБ относятся:

- Инструктивные и методические материалы по организации и ведению внутримашинной ИБ;
- Системное ПО (утилиты, оболочки и другие);
- Прикладное ПО (отдельные программы, пакеты прикладных программ, автоматизированные рабочие места, автоматизированные системы и другие);
- Инструментальное ПО (редакторы текста, табличные процессоры, языки программирования, системы управления БД и другие).

ПРИЛОЖЕНИЕ 7. ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ СОД

Первоначально сформулированные академиком В.М. Глушковым научно-методические положения и практические рекомендации по проектированию автоматизированных систем в настоящее время сложились как основополагающие принципы создания СОД:

1. **Принцип системности** является важнейшим при создании, функционировании и развитии СОД. Он позволяет подойти к исследуемому объекту как единому целому; выявить на этой основе многообразные типы связей между структурными элементами, обеспечивающими целостность системы; установить направления производственно-хозяйственной деятельности системы и реализуемые ею конкретные функции. Системный подход предполагает проведение двухаспектного анализа, получившего название макро- и микроподходов. При макроанализе система или ее элемент рассматриваются как часть системы более высокого порядка. Особое внимание уделяется информационным связям: устанавливается их число, выделяются и анализируются те связи, которые обусловлены целью изучения системы, а затем выбираются наиболее предпочтительные, реализующие заданную целевую функцию. При микроанализе изучается структура объекта, анализируются ее составляющие элементы с точки зрения их функциональных характеристик, проявляющихся через связи с другими элементами и внешней средой.

2. **Принцип развита** заключается в том, что СОД создается с учетом возможности постоянного пополнения и обновления функций системы и видов ее обеспечения. Предусматривается, что СОД должна наращивать свои вычислительные мощности, оснащаться новыми техническими и программными средствами, быть способной постоянно расширять и обновлять круг задач и информационный фонд, создаваемый в виде системы баз данных.

3. **Принцип совместности** заключается в обеспечении способности взаимодействия СОД различных видов, уровней в процессе их совместного функционирования. Реализация принципа совместности позволяет обеспечить нормальное функционирование экономических объектов, повысить эффективность управления народным хозяйством и его звеньями.

4. **Принцип стандартизации и унификации** заключается в необходимости применения типовых, унифицированных и стандартизированных элементов функционирования СОД. Внедрение в практику создания и развития СОД этого принципа позволяет сократить временные, трудовые и стоимостные затраты на создание СОД при максимально возможном использовании накопленного опыта в формировании проектных решений и внедрении автоматизации проектировочных работ.

5. **Принцип эффективности** заключается в достижении рационального соотношения между затратами на создание СОД и целевым эффектом, получаемым при ее функционировании.

ЧАСТНЫЕ ПРИНЦИПЫ

Соблюдение каждого из частных принципов позволяет получить определенный экономический эффект. К этой группе принципов относятся:

1. Принцип декомпозиции — используется при изучении особенностей, свойств элементов и системы в целом. Он основан на разделении системы на части, выделении отдельных комплексов работ, создает условия для более эффективного ее анализа и проектирования.

2. Принцип первого руководителя предполагает закрепление ответственности при создании системы за заказчиком — руководителем предприятия, организации, отрасли, т.е. будущим пользователем, который отвечает за ввод в действие и функционирование СОД.

3. Принцип новых задач — поиск постоянного расширения возможностей системы, совершенствование процесса управления, получение дополнительных результатов показателей с целью оптимизирования управленческих решений. Это может сопровождаться постановкой и реализацией при использовании ЭВМ и других технических средств новых задач управления.

4. Принцип автоматизации информационных потоков и документооборота предусматривает комплексное использование технических средств на всех стадиях прохождения информации от момента ее регистрации до получения результатных показателей и формирования управленческих решений.

5. Принцип автоматизации проектирования имеет целью повысить эффективность самого процесса проектирования и создания СОД на всех уровнях народного хозяйства, обеспечивая при этом сокращение временных, трудовых и стоимостных затрат за счет внедрения индустриальных методов.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРИНЦИПЫ

Организационно-технологические принципы создания СОД:

1. Принцип абстрагирования заключается в выделении существенных (с конкретной позиции рассмотрения) аспектов системы и отвлечении от несущественных с целью представления проблемы в более простом общем виде, удобном для анализа и проектирования.

2. Принцип формализации заключается в необходимости строгого методического подхода к решению проблемы, использованию формализованных методов описания и моделирования изучаемых и проектируемых процессов, включая бизнес-процессы, функционирования системы.

3. Принцип концептуальной общности заключается в неукоснительном следовании единой методологии на всех этапах проектирования СОД и всех ее составляющих.

4. Принцип непротиворечивости и полноты заключается в наличии всех необходимых элементов во вновь создаваемой системе и согласованном их взаимодействии.

5. Принцип независимости данных предполагает, что модели данных должны быть проанализированы и спроектированы независимо от процессов их обработки, а также от их физической структуры и распределения в технической среде.

6. Принцип структурирования данных предусматривает необходимость структурирования и иерархической организации элементов информационной базы системы.

7. Принцип доступа конечного пользователя заключается в том, что пользователь должен иметь средства доступа к базе данных, которые он может использовать непосредственно (без программирования).

ПРИЛОЖЕНИЕ 8. ПРИМЕР ТРЕБОВАНИЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ К СОД

Таблица П 8.1.

Пример фрагмента каталога требований пользователей к СОД

№ п/п	Назначение требования	Идентификатор требования	Номер группы требований	Приоритет требования в группе	Идентификатор пользователя
1	2	3	4	5	6
Группа 1. Общесистемные требования					
1	Сопровождение СОД должно обеспечиваться сотрудниками ВЦ БГТУ	T01.1	1	10	ДФ1, СК1, СД1
2	Входными документами в СОД являются документы, которые определены номенклатурой дел в подразделениях БГТУ	T01.2	1	8	ДФ1, МД1
3	Выходные документы СОД должны соответствовать форме и структуре документов, применяемых в БГТУ	T01.3	1	7	ДФ1, МД1
4	Доступ к возможностям СОД должен быть санкционированным	T01.4	1	8	ДФ1
5	Должна быть обеспечена защита информации от разрушений в СОД от аварий и сбоях в электропитании системы	T01.5	1	8	ЗК1, П1
6	Студенты и преподаватели должны иметь доступ к успеваемости студентов (просмотр)	T01.6	1	4	ДФ1
7	Должны быть предусмотрены возможности по расширению возможностей СОД	T01.7	1	5	П1
Группа 2. Требования к структуре и функционированию					
1	Структура СОД определяется разработчиком (централизованная, децентрализованная)	T02.1	2	6	ЗК1
2	СОД должна состоять из двух подсистем («Деканат» и «Кафедра»)	T02.2	2	8	ДФ1
3	Взаимодействие между подсистемами должно быть реализовано с использованием возможностей ЛВС БГТУ	T02.3	2	8	ЗК1
4	Сопровождение подсистемы «Деканат» должно обеспечиваться обслуживающим персоналом в две смены	T02.4	2	8	И1, СД1
5	Пользователями подсистемы «Деканат» должны быть сотрудники деканата	T02.5	2	7	ДФ1, СД1
6	Пользователями подсистемы «Кафедра» должны быть сотрудники кафедр факультета	T02.6	2	7	ЗК1
Группа 3. Требования к функциям, выполняемым системой					
1	СОД должна автоматизировать задачу ведения информации о сессионной успеваемости студентов	T03.1	3	8	МД1, СД1
2	СОД должна автоматизировать задачу ведения информации о текущей успеваемости студентов	T03.2	3	8	МД1
3	СОД должна обеспечить ведение и учет выдаваемых направлений на сдачу задолженностей по успеваемости	T03.3	3		ДФ1

Продолжение таблицы П 8.1.

4	СОД должна автоматизировать задачу формирования отчетных документов об успеваемости студентов	T03.4	3	8	МД1, СД1
5	Система должна автоматизировать формирование бланков на сдачу зачетов и экзаменов	T03.5	3	6	МД1, СД1
6	Остальные	T03.6			
Группа 4. Требования к информационному обеспечению					
1	БД СОД должна быть реляционного типа	T04.1	4	5	П1
2	Должна быть предусмотрена информационная совместимость с используемыми в деканате автоматизированными ИС	T04.2	4	7	ЗК1
3	Для организации и ведения БД использовать СУБД	T04.3	4	8	ЗК1
4	Информация в СОД должна быть защищена от несанкционированного доступа	T04.4	4	8	ДФ1, СД1
5	Должна быть предусмотрена архивация, хранение и восстановление состояния информации в БД СОД	T04.5	4	9	МД1
6	Обмен информацией между подсистемами определяется разработчиками системы	T04.6	4	6	ЗК1
7	Документы и информация, хранимые в БД и продуцируемые системой не имеют юридической силы	T04.7	4	7	ДФ1, МД1
8	Должен быть предусмотрен доступ к информации об успеваемости через Интернет	T04.8	4	5	ДФ1, МД1
9	Остальные	T04.9			
Группа 5. Требования к техническому обеспечению					
1	В качестве пользовательских ПЭВМ применять ПЭВМ не ниже Пентиум 3. Количество ПЭВМ должно быть следующее: деканат – 1; кафедра – по одной для каждой кафедры.	T05.1	5	4	П1
2	Использовать плоские экраны для ввода информации в СОД	T05.2	5	2	МД1
3	Для размножения бумажных документов в деканате использовать ксерокс	T05.3	5	5	ДФ1
4	Для вывода выходных документов использовать лазерные принтеры	T05.4	5	7	МД1
5	Остальные	T05.6			
Группа 6. Требования к программному обеспечению					
1	СОД должна функционировать в рамках ОС Windows (версия 98 и выше)	T06.1	6	10	МД1
2	Установку и сопровождение для СОД ОС должны обеспечивать сотрудники ВЦ БГТУ	T06.2	6	8	ЗК1
3	ОС и СУБД должны быть сертифицированными	T06.3	6	10	ЗК1
4	При проектировании СОД использовать ГОСТы группы 19 и 34 для АС, для интерфейсов – GUI.	T06.4	6	8	П1

Продолжение таблицы П 8.1.

5	ПО СОД должно быть совместимо с используемыми автоматизированными ИС	T06.5	6	6	П1
6	Системное ПО устанавливается и обслуживается сотрудниками ВЦ БГТУ	T06.6	6	10	П1
7	Системное ПО должно быть сертифицировано, устанавливаться и обслуживаться сотрудниками ВЦ БГТУ	T06.7	6	10	ЗК1
8	Остальные	T06.8			
Группа 7. Требования к лингвистическому обеспечению					
1	В качестве языков программирования (ЯП) рекомендуется применять такие ЯП как С и Паскаль	T07.1	7	5	П1
2	Язык для манипулирования данными из БД должен быть SQL	T07.2	7	10	ЗК1
3	Для кодирования информации в БД использовать классификаторы, принятые в МОРБ	T07.3	7	5	П1
4	Интерфейс пользователя с СОД должен быть красивый	T07.4	7	0	СД1
5	Для организации процесса решения задач использовать диалоговый режим решения (меню, формы и т.д.)	T07.5	7	6	ЗК1
6	Остальные	T07.6			
Группа 8. Требования к математическому обеспечению					
1	Требования отсутствуют	T08.1	0	0	
Группа 9. Требования к организационному обеспечению					
1	Установка, сопровождение и восстановление АС должны обеспечивать сотрудники ВЦ БГТУ: инженер-программист, администратор БД.	T09.1	9	10	ДФ1, МД1, СД1
2	Эксплуатация СОД должно обеспечиваться в рамках подразделений деканата и кафедр с использованием инженерно-технического персонала ВЦ БГТУ	T09.2	9	10	ЗК1
3	Для всех групп пользователей (сотрудники деканата и кафедр, студенты и другие) должны быть определены документы по использованию возможностей системы	T09.3	9	10	ЗК1
4	Должны быть определены пользователи АС и их должностные обязанности	T09.4	9	10	ДФ1, МД1
5	Остальные	T09.5		0	
Группа 10. Дополнительные требования					
1	Требования отсутствуют	T10.1		0	

УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ

Составитель: **Владимир Иванович Хвещук**

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

по дисциплине
«Проектирование систем обработки информации»

Часть 3. РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

для студентов специальности
1-53 01 02 «Автоматизированные системы обработки информации»

Ответственный за выпуск: Хвещук В.И.

Редактор: Строчак Т.В.

Компьютерная верстка: Кармаш Е.Л.

Корректор: Никитчик Е.В.

Подписано к печати 28.11.2006 г. Формат 60x84¹/₁₆. Усл. п.л. 2,79. Уч. изд. л. 3.
Заказ № 1154. Тираж 120 экз. Отпечатано на ризографе учреждения
образования «Брестский государственный технический университет».
224017, г. Брест, ул. Московская, 267.