

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Рубцовский институт (филиал) федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Алтайский государственный университет»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО НАПИСАНИЮ
ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ
ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ**

09.03.03 Прикладная информатика

Профиль
«Прикладная информатика в экономике»

**Рубцовск
2019**

Разработчик:
Анисимов К.Г., доцент, канд. физ.-мат. наук.


(подпись)

Методические рекомендации одобрены на заседании методической комиссии протокол №1 от 10.09.2019

И.о. заведующего кафедрой
Досымова М.В., старший преподаватель


(подпись)

Председатель методической комиссии
Заместитель директора по учебной работе
Голева О.Г., доцент, канд. экон. наук


(подпись)

1	Общие положения.....	4
2	Структурные элементы и содержание ВКР.....	6
2.1	Часть «Введение».....	7
2.2	Раздел «Аналитическая часть».....	7
2.2.1	Подраздел «Технико-экономическая характеристика предметной области».....	8
2.2.2	Подраздел «Анализ функционирования объекта исследования»....	8
2.2.3	Подраздел «Определение цели и задач проектирования ИС».....	10
2.2.4	Подраздел «Обзор и анализ существующих разработок, выбор технологии проектирования».....	11
2.2.5	Подраздел «Выбор и обоснование проектных решений».....	12
2.3	Раздел «Проектная часть».....	16
2.3.1	Подраздел «Разработка функционального обеспечения».....	17
2.3.2	Подраздел «Разработка информационного обеспечения».....	17
2.3.3	Подраздел «Разработка программного обеспечения».....	20
2.3.4	Подраздел «Компьютерно-сетевое обеспечение».....	22
2.3.5	Подраздел «Обеспечение информационной безопасности».....	23
2.4	Раздел «Оценка эффективности внедрения ИС».....	24
2.4.1	Подраздел «Общие положения».....	24
2.4.2	Подраздел «Показатели эффективности».....	25
2.4.3	Подраздел «Расчет экономической эффективности».....	29
2.5	Часть «Заключение».....	33
2.6	Часть «Список использованной литературы и источников».....	34
2.7	Часть «Перечень условных обозначений».....	34
2.8	Часть «Приложения».....	34
	Приложение А.....	35
	Приложение Б.....	36

1 Общие положения

Настоящие методические указания разработаны в соответствии с Программой государственной итоговой аттестации выпускников и Фондом оценочных средств для государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль «Прикладная информатика в экономике» в Рубцовском институте (филиале) Алтайского государственного университета.

Выпускная квалификационная работа (далее – ВКР) является заключительным этапом учебного процесса в вузе по формированию требуемых федеральным государственным образовательным стандартом компетенций выпускников и имеет своей **целью** систематизацию, закрепление и расширение теоретических знаний студентов, развитие и проявление ими практических навыков анализа, прогнозирования, моделирования и создания информационных процессов и технологий в рамках информационных систем.

Задачей ВКР является разработка проектного решения, связанного с созданием или совершенствованием информационной системы на базе использования современных информационных технологий, средств вычислительной техники и передачи данных, экономико-математических методов и моделей.

Общее руководство и контроль за ходом выполнения ВКР осуществляет выпускающая кафедра – **кафедра математики и прикладной информатики**.

Студент является единоличным автором ВКР и несет полную ответственность за её подготовку.

Настоящие методические рекомендации описывают содержание ВКР и описание её частей.

Оформление ВКР в виде пояснительной записки (отчета) осуществляется выпускником в соответствии с методическими указаниями, размещенными на портале Рубцовского института (филиала) АлтГУ (<https://rb.asu.ru/content/article/9798>).

В целях оказанию студенту теоретической и практической помощи в период выполнения ВКР распоряжением по кафедре ему назначается **научный руководитель**.

Научный руководитель обязан оказывать студенту помощь в разработке задания, графика выполнения работы, рекомендовать структуру и объем разделов отчета по проекту, проводить консультации, контролировать ход выполнения работы.

Научный руководитель не несет ответственности за ошибки в расчетах, недостатки в стиле и грамотности изложения материала, качества его оформления. Подпись руководителя удостоверяет, что работа выполнена самостоятельно и в соответствии с заданием.

Нормоконтролер (методист кафедры) консультирует студентов по вопросам оформления отчета и демонстрационного материала к докладу, проводит нормоконтроль в соответствии с установленным графиком выполнения ВКР.

Рецензентами ВКР назначаются ведущие преподаватели кафедр института, других вузов, специалисты предприятий, организаций и государственных органов по представлению выпускающей кафедры. Рецензент должен иметь высшее образование и его специальность или занимаемая должность должна соответствовать направлению ВКР.

ВКР должна представлять собой законченную разработку, в которой:

- сформулирована актуальность и место решаемой задачи информационного обеспечения в предметной области;
- анализируется литература и информация, полученная с помощью глобальных сетей по функционированию подобных систем в данной области или в смежных предметных областях;
- определяются и конкретно описываются выбранные выпускником объемы, методы и средства решаемой задачи, иллюстрируемые данными и формами выходных документов, используемых при реализации поставленной задачи информационного обеспечения на модельном примере (но на реальной вычислительной технике, работающей в составе профессионально-ориентированной информационной системы);
- анализируются предлагаемые пути, способы, а также оценивается экономическая, техническая и (или) социальная эффективность их внедрения в реальную информационную среду в области применения.

Общими требованиями к отчету по ВКР являются:

- четкость построения;
- логическая последовательность изложения материала;
- глубина исследования и полнота освещения вопросов;
- убедительность аргументации;
- краткость и четкость формулировок;
- конкретность изложения результатов работы;
- доказательность выводов и обоснованность рекомендаций;
- грамотное оформление.

2 Структурные элементы и содержание ВКР

Вне зависимости от решаемой задачи и подхода при проектировании структура ВКР в целом имеет следующий вид:

Титульный лист (Приложение А)

Реферат (Приложение Б)

Содержание

Введение

1 Аналитическая часть

1.1 Технико-экономическая характеристика предметной области

1.2 Анализ функционирования объекта исследования

1.3 Определение цели и задач проектирования информационной системы

1.4 Обзор и анализ существующих разработок, выбор технологии проектирования

1.5 Выбор и обоснование проектных решений

2 Проектная часть

2.1 Разработка функционального обеспечения

2.2 Разработка информационного обеспечения

2.2.1 Используемые классификаторы и системы кодирования

2.2.2 Характеристика нормативно-справочной и входной оперативной информации

2.2.3 Характеристика результатной информации

2.2.4 Информационная модель и ее описание

2.3 Разработка программного обеспечения

2.3.1 Структурная схема функций управления и обработки данных

2.3.2 Описание программных модулей

2.3.3 Схема взаимосвязи программных модулей и информационных файлов

2.3.4 Компоненты пользовательского интерфейса

2.4 Компьютерно-сетевое обеспечение

2.4.1 Выбор размера сети и ее структуры

2.4.2 Выбор сетевого оборудования

2.4.3 Выбор конфигурации сети

2.4.4 Выбор сетевого программного обеспечения

2.5 Обеспечение информационной безопасности (в случае необходимости)

2.5.1 Область физической безопасности

2.5.2 Область безопасности персонала

2.5.3 Область безопасности оборудования

2.5.4 Область безопасности программного обеспечения

2.5.5 Область безопасности обрабатываемой информации

2.5.6 Правовая область безопасности

2.5.7 Защита персональных данных

3 Оценка эффективности внедрения информационной системы

3.1 Общие положения

3.2 Показатели эффективности

3.3 Расчет экономической эффективности

Заключение

Список использованных источников

Перечень условных обозначений

Приложения

Объем отчета по ВКР составляет, как правило, 60-80 страниц текста, подготовленного на компьютере в формате MS Word. Объем приложений не ограничивается.

2.1 Часть «Введение»

Введение (3-5 стр.) должно содержать общую характеристику ВКР и в целом включает в себя:

- обоснование актуальности выбранной темы;
- объект и предмет исследования;
- цель проекта;
- объект и предмет автоматизации (при необходимости);
- задачи, решения которых необходимы для достижения поставленной цели;
- используемые исходные данные, средства и методы при выполнении проекта;
- ожидаемая практическая значимость от полученных результатов.

Объектом исследования (предметной областью) в ВКР является предприятие, фирма, объединение и т.д. или их структурно-организационные звенья, а также отдельный вид деятельности.

Предмет исследования – это конкретный процесс (бизнес-процесс), функция, явление, отдельная сторона объекта или его части, внутри которой проводится исследование.

Например: объект – предприятие ЗАО «Прорыв», предмет – учет производственных затрат на предприятии, финансовое планирование на предприятии, управление запасами на предприятии и др.

Целью ВКР может быть:

- проектирование, создание (разработка) ИС;
- модернизация ИС;
- реализация автономной задачи (создание АРМ, проектирование ЛВС, бизнес-реинжиниринг предметных процессов или технологий и др.).

Под модернизацией ИС подразумевается процесс замены отдельных или внедрения новых компонентов системы в связи с изменениями в информационной базе предметной области, необходимостью повышения качества и надежности ИС, для совместимости ИС с другими системами, в связи с переводом системы на новые аппаратные (технические) или программные платформы.

2.2 Раздел «Аналитическая часть»

Целью аналитической части является рассмотрение и анализ существующего состояния предметной области, характеристики объекта и системы управления, характеристики используемых ИС, выявление недостатков функциони-

рования объекта и обоснование предложений по устранению выявленных недостатков, внедрению новых подходов к организации функционирования объекта, новых технологий и т.д.

Раздел пишется на основании результатов преддипломной практики и содержит, в том числе, обзор литературы и прочей информации с соответствующими ссылками на источники.

2.2.1 Подраздел «Технико-экономическая характеристика предметной области»

Технико-экономическая характеристика предметной области строится на основе неформализованного описания и включает в себя:

1. Общие параметры объекта:

- наименование и его принадлежность (министерству, объединению, корпорации и т.п.);
- класс (тип предприятия, вид производства, режимы работы);
- организационная структура, функции основных элементов;
- категории и численность работающих;
- виды, номенклатура и объемы продукции или услуг;
- этапы подготовки изделия (услуг);
- виды и количество материальных ресурсов и оборудования;
- материальные, финансовые и информационные потоки;
- положение на рынке: показатели развития, основные конкуренты, аналогичные предприятия, масштабы деятельности, сфера влияния, доля рынка;
- сильные и слабые стороны, основные тенденции развития предприятия и отрасли.

2. Параметры основных структурных элементов объекта (на которые нацелено проводимое исследование):

- подробное описание функций и их важности в процессе деятельности объекта;
- организационная структура, распределение функций между элементами;
- категории и численность работающих и их информационные потребности;
- виды и количество материальных ресурсов и оборудования;
- уровень автоматизации;
- материальные, финансовые и информационные потоки.

2.2.2 Подраздел «Анализ функционирования объекта исследования»

Дальнейшее рассмотрение объекта и предмета исследования направлено на анализ выполняемых функций, процессов, работ и процедур их реализующих.

В целом данный подраздел содержит следующие этапы:

1. Анализ документооборота.

- представить перечень используемых входных документов и их источников;
- представить перечень результатных (выходных) документов и их адресатов;
- указать количество экземпляров документов, их время создания, использования и места хранения;
- указать места, методы и технические средства обработки документов;
- оценить трудовые затраты на обработку документов за год (если возможно);
- описать методы защиты конфиденциальной информации (сведений, составляющих коммерческую или производственную тайну);
- для основных документов указать исполнителей и пользователей, представить перечень реквизитов, перечень показателей, записать расчетные формулы и построить граф взаимосвязи показателей;
- указать перечень условно-постоянной информации (классификаторов, справочников, таблиц, списков и пр.).

2. Описание функционирования объекта исследования в представлении «как есть» (AS-IS) с позиций системного анализа и визуального моделирования.

Для этого широко используются методы и средства структурного анализа деловых и информационных процессов: функционально-ориентированные, основанные на методологии IDEF0 и расширяемые, как правило, методологиями IDEF3 и DFD; объектно-ориентированные, основанные на языке UML; комбинированные, представленные такими методологиями, как BPMN, ARIS. Выбор методов и средств описания функционирования объекта исследования выпускник осуществляет самостоятельно. Важно понимать, что любому графическому представлению функций (процессов) и объектов должно предшествовать вербальное (словесное) описание.

В целом описание должно включать в себя:

1) описание объекта исследования как совокупности взаимодействующих функций и объектов. Для этого могут быть использованы мнемосхемы, диаграммы использования (Use case diagram), нотация функционального моделирования IDEF0. При этом детализация функций (в процессе декомпозиции) может осуществляться моделями других нотаций.

2) описание сценариев бизнес-процессов, при котором выделяются последовательности действий или подпроцессов анализируемой системы. Для этого могут быть использованы диаграммы IDEF3, диаграммы деятельности (Activity diagram), диаграммы последовательности (Sequence diagram), диаграммы событийных цепочек процессов EPC, нотация BPMN.

3) описание документооборота и обработки информации, в котором необходимо показать связь адресатов и адресантов данных, потоков данных, функций (процессов) и накопителей (хранилищ) данных. Для этого наилучшим образом подходят диаграммы потоков данных DFD, также можно использовать диаграммы событийных цепочек процессов EPC, нотацию BPMN.

Следует понимать, что совокупность создаваемых графических представлений объекта исследования должна являться единой, логически связанной моделью, а не просто набором разнородных элементов. Широта её представления и глубина детализации определяется целевой направленностью проекта. То есть под пристальное внимание при описании функций (процессов) должны попадать те, которые будут автоматизироваться за счёт создания ИС. Эти функции (процессы) должны быть детализированы до уровня элементарных работ.

3. Изучение изменения состояния системы с течением времени на основе построения имитационных моделей (при необходимости описания объекта исследования как системы массового обслуживания).

4. Выявление основных недостатков организации процессов в существующей практике управления и обработки информации на объекте исследования. При этом делается акцент на те недостатки, устранение которых предполагается осуществить в проекте. Типовыми недостатками являются:

- невозможность расчета показателей, необходимых для управления объектом из-за сложности вычислений или большого объема информации;
- наличие дублирования функций или потоков информации;
- отсутствие выходов или управлений у функций, отсутствие обратных связей;
- противоречивость и неполнота информационных связей;
- высокая трудоемкость обработки информации (привести объемно-временные параметры);
- низкая оперативность, снижающая качество управления объектом;
- невысокая достоверность результатов решения задачи;
- несовершенство процессов сбора, передачи, обработки, хранения, защиты целостности и секретности информации и процессов выдачи результатов расчетов конечному пользователю и т.д.

Завершается данный подраздел выработкой основного направления для совершенствования работы объекта исследования – за счёт проектирования (разработки) ИС, модернизации ИС или реализации автономной задачи.

2.2.3 Подраздел «Определение цели и задач проектирования ИС»

В данном подразделе необходимо сформулировать цель и задачи разработки ИС и выделить основные функциональные требования (назначение) к проектируемой системе. При этом необходимо определить тип проектируемой системы согласно общепринятой классификации ИС.

Цель разработки должна сводиться к устранению тех недостатков, которые были отмечены автором в предыдущем подразделе, поэтому ее можно разделить на две группы подцелей:

- **достижения улучшения ряда экономических показателей** выполнения выбранной функции управления или работы рассматриваемого подразделения, или всего предприятия в целом (например, увеличение выпуска продук-

ции, увеличение числа обслуживаемых клиентов, сокращение простоев на число часов и т.д.);

– **улучшения значений показателей качества обработки информации** (например, сокращение времени обработки и получения оперативных данных для принятия управленческих решений; повышение степени достоверности обработки информации, степени ее защищенности, повышение степени автоматизации получения первичной информации; увеличение количества аналитических показателей, получаемых на базе исходных и т.д.).

При описании **назначения ИС** следует:

- 1) определить состав объектов (процессов) автоматизации;
- 2) определить состав задач в каждом автоматизируемом объекте (процессе).

2.2.4 Подраздел «Обзор и анализ существующих разработок, выбор технологии проектирования»

В данном подразделе следует отметить, используются ли при существующей технологии решения задачи какие-либо программные средства и, если используются, то каким образом.

Если на рынке программных средств существуют готовые программные (программно-аппаратные) решения, необходимо дать их краткое описание и провести анализ хотя бы одной такой разработки, указав основные характеристики (например, понятность пользователю, степень защиты информации, модифицируемость, мобильность, масштабируемость, затраты на сопровождение и поддержку и т.д.) и функциональные возможности.

Обзор рынка программных средств удобно проводить с помощью Internet. Адреса используемых при обзоре ресурсов следует добавить в список использованных источников ВКР.

Далее следует отметить, чем, с точки зрения программной реализации, должна и будет отличаться проектируемая технология решения задачи от существующей, а также, почему необходимо разрабатывать новое программное средство, и чем оно должно отличаться от существующих.

Также в данном подразделе следует дать краткую характеристику современных **технологий проектирования** (технология оригинального, типового, автоматизированного и смешанного вариантов проектирования), их положительные черты и недостатки, перечислить основные факторы выбора, обосновать выбор применяемой технологии в данном проекте. Основу технологии проектирования ИС составляет методология, которая предполагает наличие некоторой концепции, принципов проектирования, реализуемых набором методов проектирования, которые, в свою очередь, должны поддерживаться некоторыми средствами проектирования.

Оригинальное проектирование ИС характеризуется тем, что все виды проектных работ ориентированы на создание индивидуальных для каждого объекта проектов, которые в максимальной степени отражают все его особенности. Технология автоматизированного проектирования предусматривает использо-

вание CASE-технологий и основана на методологиях структурного (функционально-ориентированного) или объектно-ориентированного проектирования и программирования. Одним из условий обеспечения высокого качества создаваемых ИС является активное вовлечение конечных пользователей в процесс разработки предназначенных для них систем, что нашло отражение в методологии прототипного проектирования. Ядром этой методологии является быстрая разработка приложений RAD. Методы типового проектирования ИС предполагают создание системы из готовых покупных типовых элементов.

Далее рекомендуется обосновать выбор методов и средств проектирования и разработки программного обеспечения, который зависит от выбранной технологии проектирования. Обоснование по возможности необходимо аргументировать сравнением с аналогичными средствами, существующими на рынке.

2.2.5 Подраздел «Выбор и обоснование проектных решений»

Данный подраздел посвящен обоснованию выбора и оценке основных проектных решений по обеспечивающим технологиям ИС.

Обоснование выбора **обеспечивающих технологий** включает в себя определение подсистем технологического, программного, информационного, технического, математического, лингвистического, эргономического и других обеспечений, необходимых для создания ИС.

Выбор проектных решений по той или иной обеспечивающей подсистеме зависит не только от функциональных требований к системе, но и от выбранных проектных решений по другим обеспечивающим подсистемам. Например, выбор решений по информационному обеспечению может повлиять на выбор технического и программного обеспечения и т.д. В связи с этим порядок изложения проектных решений по обеспечивающим подсистемам студенту необходимо продумать самостоятельно.

При обосновании проектных решений по **технологическому обеспечению** ИС необходимо указать недостатки существующей технологии обработки различных видов информации:

- первичной и результатной информации (процессы сбора, передачи, накопления, хранения, обработки первичной информации, получения и выдачи результатной информации);
- организационно-распорядительной документации (получение входящей документации, передача на исполнение, составление и размножение документов и отчетов).

Следует отметить, используется ли при существующей технологии вычислительная техника. Если не используется, то обосновываются решения, позволяющие устранить выявленные недостатки. Если вычислительная техника уже используется, необходимо выяснить, в какой степени и насколько эффективно она используется, и предложить проектные решения для повышения эффективности использования вычислительной техники.

Особое внимание следует уделить следующим вопросам:

- классификации методов и средств съема, сбора и передачи информации по каналам связи и обоснованию выбора конкретных методов и средств с учетом характеристик, полученных в результате анализа предметной области;
- классификации методов контроля вводимой информации в ЭВМ и обоснованию выбора определенного метода;
- обзору методов и средств организации системы ведения файлов баз данных и обоснованию выбора методов актуализации данных, защиты целостности, секретности и достоверности хранимых данных;
- обзору типов и причин ошибок, с которыми сталкивается пользователь при получении результатной информации, и обоснованию выбора методов решения этих проблем.

Обоснование проектных решений по **программному обеспечению** ИС заключается в формировании требований к системному и специальному (прикладному) программному обеспечению и выборе на основе этих требований соответствующих компонентов программного обеспечения. Например, к большинству прикладного программного обеспечения можно выдвинуть требования надежности, эффективности, понятности пользователю, эргономике, защиты информации, модифицируемости, мобильности, масштабируемости, минимизации затрат на сопровождение и поддержку и т.д.

Формулировка требований к программному обеспечению должна происходить с учетом объема информационных потоков объекта управления, требований и особенностей существующей предметной технологии, структуры системы управления.

При обосновании проектных решений по программному обеспечению целесообразно:

- обосновать выбор ОС (в том числе сетевой);
- обосновать выбор средств проектирования и разработки информационного обеспечения (Case-средств и типа СУБД);
- обосновать выбор методов и среды разработки прикладных программ, языков программирования, специализированных библиотек;
- определить возможности выбранных программных средств, при использовании которых достигаются требования к прикладному программному обеспечению (например, возможность организации удобного интерфейса, оптимизации запросов к данным и т.п.).

Проектные решения по **информационному обеспечению** обосновываются с точки зрения внемашинного (классификаторы, справочники, документы) и внутримашинного (макеты/экранные формы для ввода первичных данных в ЭВМ или вывода результатной информации, структура информационной базы: входные, промежуточные, выходные файлы, базы данных). Для описания этих проектных решений необходимо:

- обосновать состав и содержание входных и выходных документов, метод их построения (т.е. возможности использования унифицированной системы документации (УСД) или выполнение оригинального проектирования);

- обосновать состав и методы построения экранных форм для ввода переменной и условно-постоянной первичной информации, а также форм для вывода на экран результатной информации или ответов на запросы;
- обосновать состав классификаторов, возможность использования международных, общесистемных, отраслевых или необходимость построения локальных классификаторов; определить требования к системам классификации и кодирования информации;
- обосновать способ организации информационной базы: как совокупности локальных файлов или как интегрированной базы данных;
- если информационной базой будет база данных, то необходимо обосновать её модель данных и организацию (локальная, централизованная с сетевым доступом, распределенная);
- при выборе централизованной базы данных обосновать её архитектуру (файл-сервер, клиент-сервер, многоуровневая архитектура);
- при выборе распределенной базы данных указать, какие механизмы поддержки согласованности и актуальности данных необходимо использовать; будет ли БД однородной; если БД не будет однородной, то какое ПО будет использовано для обмена данными между СУБД разных производителей;
- определение состава файлов (с первичной, результатной и промежуточной информацией), обоснование методов логической организации файлов и баз данных;
- обоснование способа обновления данных (разработки транзакций, типовых процедур обновления);
- способы обеспечения защиты хранимых данных.

Обоснование выбора **технического обеспечения** предполагает выбор типа ЭВМ и устройств периферии, а также, при необходимости, типа локальной сети, типа ЭВМ для серверной части сети и типов сетевого оборудования.

При этом следует обосновать экономическую целесообразность эксплуатации выбранных аппаратных средств, возможность их использования для решения других задач объекта управления.

На выбор типа ЭВМ оказывает влияние большое количество факторов, но в случае с ВКР необходимо, прежде всего, пояснить условия, в которых он разрабатывался и внедрялся. Если разработка не предусматривает капитальной реорганизации существующей технологии, необходимо лишь определить, какие требования должны применяться к аппаратному обеспечению при эксплуатации на нем разработанного программного средства.

В случае если внедрение проекта предусматривает капитальную реорганизацию существующей технологии (например, ЭВМ внедряются впервые, требуется применение сервера, внедряется телекоммуникационное оборудование нового поколения), необходимо охарактеризовать преимущества выбираемых моделей над аналогами. Удобнее всего воспользоваться табличной формой, в которой колонки означают основные характеристики модели, в том числе цену. Кроме того, при обосновании следует указать потребительские факторы, т.е. распространенность продукта, гарантийные условия, наличие документации и технической поддержки, совместимость с наиболее распространенными ОС и

пакетами прикладных программ. Обоснование можно завершить описанием перспектив использования выбранной модели: привести предполагаемый срок эксплуатации, описать возможность модернизации, использования в последствии с другой целью и т.д.

На основе совокупности данных факторов формируются требования к значениям основных характеристик вычислительных машин, которые сопоставляются с конкретными значениями основных технических характеристик (ОТХ) современных моделей ЭВМ, после чего осуществляется выбор оптимальной модели.

При обосновании проектных решений по **математическому обеспечению** целесообразно проанализировать математические модели и алгоритмы, применимые для решения функциональных задач проекта и обработки информации с применением вычислительной техники, а также средства и методы, позволяющие строить экономико-математические модели задач управления. В состав математического обеспечения входят средства моделирования типовых задач управления, методы многокритериальной оптимизации, математической статистики, теории массового обслуживания и др.

При обосновании проектных решений по **лингвистическому обеспечению** необходимо привести требования к применению в системе языков программирования высокого уровня, языков взаимодействия пользователей и технических средств системы, а также требования к кодированию и декодированию данных, к языкам ввода-вывода данных, языкам манипулирования данными, средствам описания предметной области (объекта автоматизации), к способам организации диалога.

При разработке проекта ИС следует обратить внимание на создание оптимальных условий высокоэффективной и безошибочной деятельности пользователей ИС, условий для быстрейшего освоения системы. Для этого необходимо описать проектные решения по **эргономическому обеспечению**:

- эргономика пользовательского интерфейса;
- эргономика рабочего места (этот пункт особенно важен, если проект системы подразумевает создание новых рабочих мест или изменение существующих).

При необходимости помимо перечисленных подсистем обеспечения в данном подразделе следует рассмотреть **обеспечение информационной безопасности**. Для этого на основе проведенного анализа информационных потоков существующей ИС необходимо выявить угрозы обрабатываемой информации, определить и обосновать политику безопасности, сформулировать и обосновать предложения по техническому, организационному и правовому направлению обеспечения безопасности ИС. Этот подраздел особенно важен, если в проектируемой ИС будут храниться и обрабатываться персональные данные. В этом случае необходимо также описать проектные решения, направленные на исполнение Федерального закона от 27 июля 2006 г. № 152-ФЗ «О персональных данных» и его подзаконных актов.

При необходимости в этом разделе также излагаются требования к системе в целом. Например:

- требования к численности и квалификации персонала системы и режиму его работы;
- показатели назначения (значения параметров, характеризующие степень соответствия системы ее назначению);
- требования к надежности;
- требования безопасности (при монтаже, наладке, эксплуатации, обслуживании и ремонте технических средств системы);
- требования к транспортабельности для подвижных ИС;
- требования к эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению компонентов системы;
- требования по стандартизации и унификации и др.

2.3 Раздел «Проектная часть»

Проектная часть ВКР по сути является решением проблематики, изложенной в аналитической части, на языке информационных технологий. И так как он основан на информации, представленной в аналитической части, то недопустимо при проектировании использование информации об объекте управления, не описанной в первом разделе.

В данном разделе ВКР необходимо описать процесс разработки системы в соответствии со сформулированными требованиями состава автоматизируемых функций (функциональная архитектура) и состава обеспечивающих подсистем (системная архитектура выбранного варианта ИС). Обязательным требованием к разделу является разработка и настройка программ, создание базы данных, наполнение ее данными контрольного примера.

В целом раздел содержит описание:

- 1) состава и структуры разрабатываемой системы (декомпозиция на функциональные подсистемы), связей между функциональными подсистемами;
- 2) постановки задач функциональных подсистем;
- 3) системной архитектуры, а именно элементов и модулей информационного, технического, программного обеспечения и других обеспечивающих подсистем, определение связей по информации и управлению между выделенными элементами и технологии обработки информации;
- 4) проектирования форм входных и выходных документов, системы ведения документов и макетов экранных форм документов;
- 5) проектирования классификаторов информации и системы ведения классификаторов;
- 6) разработки структуры входных и выходных сообщений;
- 7) проектирования состава и структур файлов информационной базы;
- 8) проектирования внемашинной и внутримашинной технологии решения каждой функциональной подсистемы;
- 9) состава технических средств;
- 10) разработки пользовательского интерфейса системы;
- 11) необходимой документации.

2.3.1 Подраздел «Разработка функционального обеспечения»

Построенные модели в представлении «как есть» (AS-IS) в подразделе «Анализ функционирования объекта исследования» аналитической части и выявленные недостатки приводят к необходимости построения моделей в представлении «как должно быть» (TO-BE). Задачей описания TO-BE-состояния системы в отражающей его функционально-ориентированной, объектно-ориентированной или комбинированной модели является нахождение мер блокирования отрицательного влияния неудовлетворительных бизнес-факторов, найденных при анализе. При этом коренные изменения, генерация инноваций в функциональное обеспечение фактически означает проведение реинжиниринга бизнес-процессов.

Изменения могут быть связаны, например, с модификацией (переподчинением, удалением или добавлением) вариантов использования (Use case diagram) или некоторых функций (диаграмма IDEF0) в связи с их автоматизацией; с изменением последовательности выполнения некоторых работ (диаграммы IDEF3, Activity diagram, Sequence diagram, EPC, BPMN); с появлением новых потоков или накопителей данных (диаграмма DFD и другие).

Для описания функционального обеспечения проектируемой системы также могут быть использованы такие диаграммы UML, как диаграмма автомата (State machine diagram) и диаграмма классов (Class Diagrams), которая в дальнейшем (в проектной части работы) расширяется и используется для генерации классов объектов в конкретной программной среде.

Следует понимать, что детализация TO-BE-моделей до уровня элементарных работ теперь направлена на функции, исполняемые проектируемой системой. Например, формирование в системе какого-либо документа может состоять из следующего набора действий: создать новый документ, открыть электронную форму документа, заполнить поля документа, сохранить документ, отправить документ на согласование, отправить документ на печать и др.

2.3.2 Подраздел «Разработка информационного обеспечения»

В пункте **«Используемые классификаторы и системы кодирования»** необходимо дать краткую характеристику используемым для решения данного комплекса задач *классификаторам и системам кодирования*. Структура кодовых обозначений объектов может быть оформлена в виде таблицы со следующим содержанием граф: наименование кодируемого множества объектов (например, кодов подразделений, табельных номеров и т.д.), значность кода, система кодирования (серийная, порядковая, комбинированная), система классификации (иерархическая, фасетная или отсутствует), вид классификатора (международный, отраслевой, общесистемный и т.п.).

Пункт **«Характеристика нормативно-справочной и входной оперативной информации»** представляет собой описание состава входных документов

и справочников, соответствующих им экранных форм размещения данных и структуры файлов. При этом следует уделять внимание следующим вопросам:

- при описании входных документов необходимо привести в приложении формы документов; перечень содержащихся в них первичных показателей; источник получения документа; в каком файле используется информация этого документа, описывается структура документа, число строк, объемные данные, частоту возникновения документа;

- описание экранной формы входного документа должно содержать макет экранной формы в приложении, особенностей организации рабочей и служебной зон макета, состав и содержание подсказок, необходимых пользователю для заполнения макета, перечень справочников, автоматически подключаемых при заполнении этого макета;

- описание структур входных файлов с оперативной информацией должно включать таблицу с описанием наименований полей, идентификатором каждого поля и его шаблона; по каждому файлу должна быть информация о ключевом поле, длине одной записи, числе записей в файле, частоте создания файла, длительности хранения, способе обращения (последовательный, выборочный или смешанный), способе логической и физической организации, объеме файла в байтах;

- описание структур файлов с условно-постоянной информацией содержит те же сведения, что и для файлов с оперативной информацией, но добавляются сведения о частоте актуализации файла и объеме актуализации (в процентах).

Необходимо отметить соответствие проектируемых файлов входным документам или справочникам. Описывается структура записи каждого информационного файла.

Если информационная база организована в форме базы данных, то приводится описание и других ее элементов (ключей, бизнес-правил, триггеров).

Пункт **«Характеристика результатной информации»** представляет собой обзор результатов решения поставленных в аналитической части задач с точки зрения предметной технологии. Если решение представляет собой формирование отчетов (в виде экранных или печатных форм), каждый отчет необходимо описать отдельно (в приложении следует привести заполненные экземпляры и экранные формы документов).

В частности, какое место занимает результатный документ в информационных потоках предприятия (служит для оперативного управления или для отчетности), является уточняющим или обобщающим и т.д. Каждый отчет должен иметь итоги, не включать избыточную информацию, быть универсальным. Далее приводится описание печатных форм, экранных макетов с перечислением и краткой характеристикой содержащихся показателей (см. описание входных документов и их экранных форм), для каждого документа указывается, на основе каких файлов получается этот документ.

Если результатная информация предоставляется не в виде отчетов (например, при проектировании подсистемы распределенной обработки данных),

необходимо подробно описать ее дальнейший путь, основываясь на имеющейся организации многопользовательской ИС.

Файлы с результатной и промежуточной информацией описываются по той же схеме, что и файлы с первичной информацией.

Пункт **«Информационная модель и ее описание»** посвящен заключительному и самому важному этапу в проектировании информационного обеспечения и заключается в моделировании данных информационной базы на двух уровнях:

- логическом (инфологическом) – построение диаграммы «сущность-связь» (ER-модели);
- физическом – создание СУБД-ориентированной модели данных.

Для диаграммы «сущность-связь» следует дать объяснение того, какие реальные объекты предметной области отражают выделенные сущности и как отношения между сущностями на диаграмме соответствуют взаимосвязям объектов на практике.

Инфологическая модель связана со смысловым содержанием данных, независима от физических параметров среды хранения данных в ЭВМ и является источником информации для логического проектирования базы данных. Построенная логическая модель данных требуется не только для дальнейшего физического проектирования, а также будет востребована на этапе эксплуатации и сопровождения уже готовой системы, позволяя наглядно представить любые вносимые в организацию данных изменения.

Обязательным этапом инфологического моделирования является проверка спроектированных сущностей на соответствие 3-ей нормальной форме (либо нормальной форме Бойса-Кодда). Для этого анализируются все функциональные зависимости между атрибутами в сущностях.

Процесс физического проектирования должен опираться на определенную модель данных (реляционную, многомерную или др.), которая определяется типом выбираемой автором СУБД для реализации информационной системы.

Физическая модель данных описывает то, как данные хранятся в компьютере, представляя информацию о структуре записей, их упорядоченности и существующих путях доступа. Под физическим проектированием подразумевается:

- создание описания набора таблиц и ограничений для них на основе информации, представленной в логической модели данных;
- определение конкретных структур хранения данных и методов доступа к ним, обеспечивающих оптимальную производительность системы с базой данных;
- разработка средств защиты создаваемой системы.

Для моделирования данных рекомендуется использовать CASE-средства или встроенные инструменты интегрированных сред разработки (IDE), которые позволяют автоматизировать физическую реализацию базы данных и её компонентов.

В случае проектирования корпоративных баз данных следует выделять этапы разработки общей модели данных и подмоделей, предназначенных для конкретных задач.

В случае проектирования интеллектуальной ИС (ИИС) и разработкой в ее рамках соответствующей базы знаний в отчете необходимо отразить все вопросы по идентификации, концептуализации и формализации проектируемой ИИС.

2.3.3 Подраздел «Разработка программного обеспечения»

Пункты данного подраздела включают общие положения, отражающие стандарты, а также требования к аппаратным и программным ресурсам для успешной эксплуатации программного средства. Здесь же приводится описание использованных средств разработки. Затем производится характеристика архитектуры проектируемого программного средства и представляется структурной схемой (деревом вызова процедур и программ). После чего производится описание программных модулей и файлов.

В пункте **«Структурная схема функций управления и обработки данных»** следует привести так называемые дерево функций и сценарий диалога. При этом можно выделить и детализировать два подмножества функций: реализующих служебные операции (например, проверки пароля, ведения календаря, архивации баз данных и др.) и реализующих основные операции ввода первичной информации, обработки, ведения справочников, ответов на запросы и др.

Выявление состава функций, их иерархии и выбор языка общения (например, языка типа «меню») позволяет разработать структуру сценария диалога, дающего возможность определить состав кадров диалога, содержание каждого кадра и их соподчиненность.

При разработке структуры диалога необходимо предусмотреть возможность работы с входными документами, формирование выходных документов, корректировки вводимых данных, просмотра введенной информации, работу с файлами нормативно-справочной информации, протоколирования действий пользователя, а также помощь на всех этапах работы.

В пункте **«Описание программных модулей»** на основе результатов, полученных выше, строится дерево программных модулей, отражающих структурную схему, содержащую программные модули различных классов:

- выполняющие служебные функции;
- управляющие модули, предназначенные для загрузки меню и передачи управления другому модулю;
- модули, связанные с вводом, хранением, обработкой и выдачей информации.

В данном пункте необходимо для каждого модуля указать идентификатор и выполняемые функции.

Описание программных модулей можно выполнить с помощью UML- диаграммы компонентов (Component Diagram).

Пункт **«Схема взаимосвязи программных модулей и информационных файлов»** отражает взаимосвязь программного и информационного обеспечения комплекса задач, и может быть представлена несколькими схемами, каждая из которых соответствует определенному режиму.

Для построения схемы взаимосвязи программных модулей и информационных файлов можно использовать UML-диаграмму развертывания (Deployment Diagram).

Пункт «**Компоненты пользовательского интерфейса**» должен включать описание подхода к созданию интерфейса. Пользовательский интерфейс является своеобразным коммуникационным каналом, по которому осуществляется взаимодействие пользователя и компьютера. Главная задача проектирования интерфейса пользователя заключается в том, чтобы, исходя из задач управления объектом, разработать систему взаимодействия двух равноправных партнеров (человек и аппаратно-программный комплекс информационной системы), рационально управляющих объектом управления.

В настоящее время при создании ИС значительно возрастает роль эргономического обеспечения системы, основной задачей которого является оптимизация взаимодействия между человеком и машиной.

Цель создания эргономичного интерфейса состоит в том, чтобы отобразить информацию эффективно для человеческого восприятия и структурировать отображение на экране таким образом, чтобы привлечь внимание к наиболее важным единицам информации, минимизировать общую информацию на экране и представить только то, что является необходимым для пользователя.

При проектировании программного приложения должен соблюдаться стандарт интерфейса пользователя, который устанавливает:

- правила оформления экранов (шрифты и цветовая палитра), состав и расположение окон и элементов управления;
- правила использования клавиатуры и мыши;
- правила оформления текстов помощи;
- правила обработки реакции пользователя;
- перечень стандартных сообщений.

Также следует учитывать основные принципы создания интерфейса:

- наглядность и последовательность визуальных компонентов;
- структурность и сбалансированность распределения информации между окнами и в каждом окне;
- визуальное отражение взаимоотношений элементов экрана (например, взаимосвязанные элементы управления должны быть размещены в непосредственной близости друг от друга);
- сфокусированность, т.е. должна быть центральная тема, которой подчинена композиция экрана;
- акцентирование, т.е. выделение ключевых элементов управления (формой, цветом);
- информационная иерархия, т.е. необходимо определить, какая информация должна быть отражена на основном экране и какая отображаться по мере необходимости.

Проектирование интерфейса может иметь следующие этапы:

- выбор модели управления окнами;
- проектирование экрана;
- планирование компонентов на экране.

Существует две модели управления окнами:

- 1) однооконный интерфейс SDI (ряд взаимозависимых окон);
- 2) многооконный интерфейс MDI (первичное окно и ряд дочерних окон).

При проектировании экрана надо определить:

- пиктограммы приложения;
- количество, типы и тексты заголовков окон;
- порядок закрытия и открытия окон;
- типы и состав меню;
- назначение и состав элементов управления приложением;
- типы и состав компонентов для ввода данных;
- типы и состав компонентов для просмотра и редактирования данных;
- тип и состав панелей инструментов;
- типы и состав помощи для обучения пользователей и оперативной помощи (подсказок);
- типы и состав индикаторов процесса выполнения приложения.

Планирование компонентов на экране включает определение:

- групп компонентов определение и размещение элементов окна;
- выравнивание элементов между собой;
- использование диалогов и страниц с закладками.

2.3.4 Подраздел «Компьютерно-сетевое обеспечение»

Пункты этого подраздела включают общие положения, модели и методы проектирования локальной вычислительной сети (ЛВС) организации, а также этапы разработки и внедрения проектных решений в опытную и промышленную эксплуатацию. Этот подраздел является основным для ВКР, где ключевой задачей является проектирование ЛВС.

В пункте «**Выбор размера сети и ее структуры**» делается анализ задач, которые будет решать компьютерная сеть. Здесь определяется площадь охвата сети – как территории, на которой расположено предприятие, так и расположенных внутри нее зданий, помещений, а также их этажей. Выбирается необходимая структура сети (и способы разделения ее на сегменты), включающая рабочие группы, сети подразделений, магистрали, средства связи с другими сетями.

В пункте «**Выбор сетевого оборудования**» определяются, по назначению, необходимое количество серверов, компьютеров, коммуникационного оборудования, типы линий, сред передач данных и их общая протяженность. Детализируются их технические характеристики, показываются возможные топологии применения и методы управления обменом.

В пункте «**Выбор конфигурации сети**» приводятся правила, модели и расчетные схемы основных показателей, определяющих функциональную и техническую работоспособность проектируемой сети. Делается визуализация структуры, конфигурации сети и всех ее элементов с помощью специализированных графических программных средств.

В пункте **«Выбор сетевого программного обеспечения»** определяется перечень необходимых в проекте системных, прикладных и специальных программных средств, уровень их совместимости, производительности, надежности, безопасности, типы поддерживаемых ими компьютерных сетей, особенности внедрения и эксплуатации.

В завершении приводятся приблизительные итоговые данные всех материальных затрат на разрабатываемый проект вычислительной сети масштаба предприятия. Указывается сводная информация по всем этапам проектирования, компонентам сети, включая расходы на монтаж, настройку и запуск сети, делается вывод об ориентировочных сроках ввода системы в эксплуатацию.

2.3.5 Подраздел «Обеспечение информационной безопасности»

В пункте **«Область физической безопасности»** необходимо предложить и обосновать меры по защите от несанкционированного проникновения, разрушения или компрометации информации в результате механических манипуляций, обеспечения требуемого качества электропитания.

В пункте **«Область безопасности персонала»** рассматриваются организационные решения и предложения по работе с персоналом (разработка функциональных обязанностей по мерам защиты информации в проектируемой ИС, разграничение участков работы и осведомленности сотрудников и т.п.).

Пункт **«Область безопасности оборудования»** связан с освещением следующих вопросов:

1. Надежность и устойчивость функционирования оборудования:
 - тщательность отбора комплектующих элементов;
 - дублирование и резервирование основных элементов и узлов;
 - анализ работы оборудования;
 - действия персонала в аварийных ситуациях и т.п.
2. Управление доступом к оборудованию:
 - идентификация;
 - паролирование;
 - разграничение доступа;
 - регистрация и контроль за действиями пользователя и т.п.

В пункте **«Область безопасности программного обеспечения»** освещаются и предлагаются решения следующих проблем:

- защиты от нарушения нормального функционирования программного обеспечения в результате преднамеренного или непреднамеренного воздействия тех или иных программных средств;
- управление доступом к информационной системе с помощью программных средств (процедуры авторизации и аутентификации);
- обеспечение целостности баз данных и файловых систем.

В пункте **«Область безопасности обрабатываемой информации»** рассматриваются варианты защиты информации методами журнализации, резерв-

ного копирования, архивирования, криптографии, стеганографии, проверки подлинности, электронно-цифровой подписи.

В пункте «**Правовая область безопасности**» следует рассмотреть законность и правомочность предложенных мер защиты ИС, способы выявления и доказательства возможных нарушений среды безопасности.

В пункте «**Защита персональных данных**» необходимо:

- составить перечень информации ограниченного распространения;
- составить перечень организационных документов, регламентирующих общие требования по защите информации в организации;
- провести категоризацию и классификацию информационных ресурсов для определения уровня защищенности персональных данных;
- определить актуальные угрозы безопасности;
- обозначить методы и средства устранения актуальных (вероятных) угроз безопасности информации.

2.4. Раздел «Оценка эффективности внедрения ИС»

Данный раздел содержит, при необходимости, оценки (формальные и (или) словесные) эффективности внедрения ИС в реальную информационную среду в области применения.

2.4.1 Подраздел «Общие положения»

При выполнении проекта по информатизации для любого предприятия принципиально важен вопрос об эффективности выполняемых работ.

Для реализации конкретного проекта ИС необходимо четко определить, какие параметры и показатели необходимо вывести в технико-экономическое обоснование, как можно точнее оценить затраты на проект, провести оценку доходов, рассчитать график возврата вложенных средств для того, чтобы показать необходимость проектирования или внедрения ИС.

Эффективность ИС – это свойство системы выполнять поставленную цель в заданных условиях использования и с определенным качеством. Эта характеристика отражает:

- действенность системы, то есть степень соответствия ИС своему назначению (*прагматическая эффективность*);
- техническое совершенство ИС (*техническая эффективность*);
- простота и технологичность разработки и создания системы (*технологическая эффективность*);
- удобство использования и обслуживания системы (*эксплуатационная эффективность*);
- улучшение и облегчение условий труда, изменение его содержания, развитие творческих функций, способностей и потребностей людей, преодоление существенных различий в труде и др. (*социальная эффективность*).

– экономическую целесообразность внедрения ИС, т.е. целесообразность произведенных на создание и функционирование системы затрат (*экономическая эффективность*);

Понятие эффективности связано с получением некоторого полезного результата – эффекта использования.

В соответствии с ГОСТ Р ИСО 9000-2015, эффективность функционирования ИС определяется соотношением между достигнутым результатом и использованными ресурсами. Приведенной оценкой затрат ресурсов выступает их стоимость. Затраты на функционирование ИС состоят, как правило, из:

- стоимости приобретения программной платформы;
- стоимости доработки;
- стоимости внедрения;
- стоимости системного и вспомогательного программного обеспечения, базовой СУБД;
- стоимости аппаратного и сетевого обеспечения ИС;
- количества циклов (лет) эксплуатации;
- стоимости эксплуатации.

Основные задачи, стоящие при создании ИС – минимизация стоимости и обеспечение требуемого качества ИС.

Качество – это совокупность свойств системы, обуславливающих возможность ее использования для удовлетворения определенных потребностей пользователей в соответствии с ее назначением.

Основными показателями качества ИС являются:

- надежность;
- достоверность;
- безопасность.

Надежность – свойство системы сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных условиях применения.

Надежность информационных систем является средством обеспечения актуальной и достоверной информации на выходе системы.

Достоверность функционирования – свойство системы, обуславливающее безошибочность производимых ею преобразований информации. Достоверность функционирования ИС полностью определяется и измеряется достоверностью ее результатной информации.

Безопасность – свойство, заключающееся в способности системы обеспечить конфиденциальность и целостность информации, то есть защиту информации от несанкционированного доступа.

2.4.2 Подраздел «Показатели эффективности»

В любой сфере человеческой деятельности оценка эффективности внедрения любой новой техники и технологий, информационных систем осуществляется с помощью множества показателей.

В качестве показателей **прагматической эффективности** могут выступать:

- показатели достоверности преобразования информации;
- показатели безопасности информационной системы;
- показатели точности вычислений и преобразования информации;
- показатели полноты формирования системой результатной информации;
- показатели оперативности.

Показатели **технической эффективности** должны оценивать техническое совершенство ИС, оценивать научно-технический уровень организации и функционирования этой системы.

Показатели **эксплуатационной эффективности** весьма разнообразны. В качестве таковых могут выступать показатели надежности, функциональные возможности, количество обслуживаемых абонентов, производительность, пропускная способность, тактовая частота, временные задержки, емкость памяти, эксплуатационные характеристики, технологии обслуживания и т.п.

Показателями **социальной эффективности** являются образ и качество жизни (отражающиеся в конечном итоге в продолжительности жизни человека и всего населения страны).

Обобщающими показателями эффективности ИС являются **показатели экономической эффективности**. Расчет затрат обычно не составляет большого труда, а вот расчет результатов остается сложной, до конца не решенной проблемой. Часто прибыль определяется путем экспертной оценки и по аналогии с другими подобными системами.

Для оценки эффективности могут использоваться две группы показателей: интегральные традиционные показатели и частные показатели.

Обычно в качестве **экономических показателей** используются:

- годовой экономический эффект;
- коэффициент экономической эффективности капитальных вложений;
- срок окупаемости капитальных вложений;
- трудоемкость обработки информации;
- эксплуатационная стоимость затрат;
- расчет текущих затрат пользователя;
- экономия текущих затрат при автоматизации;
- годовая экономия затрат на материалы.

Экономический эффект – это результат внедрения какого-либо мероприятия, выраженный в стоимостной форме, в виде экономии от его осуществления. Основными источниками экономии являются:

- улучшение показателей их основной деятельности, происходящее в результате использования программного изделия;
- повышение технического уровня, качества и объемов вычислительных работ;
- увеличение объемов и сокращение сроков переработки информации;
- повышение коэффициента использования вычислительных ресурсов, средств подготовки и передачи информации;
- уменьшение численности персонала, занятого обработкой исходных данных, переработкой и получением необходимой информации;

- снижение затрат на эксплуатационные материалы.

Предварительный экономический эффект рассчитывается до выполнения разработки на основе данных технических предложений и прогноза использования. Предварительный эффект является элементом технико-экономического обоснования (ТЭО) разработки проекта.

Потенциальный экономический эффект рассчитывается по окончании разработки на основе достигнутых технико-экономических характеристик и прогнозных данных о максимальных объёмах использования программного изделия.

Коэффициент экономической эффективности капитальных вложений показывает величину годового прироста прибыли, образующуюся в результате производства или эксплуатации программного изделия, на один рубль капитальных единовременных вложений.

Срок окупаемости (величина, обратная коэффициенту эффективности) – показатель эффективности использования капиталовложений, представляет собой период времени, в течение которого произведённые затраты на программные изделия окупаются полученным эффектом.

Для оценки экономической эффективности внедрения ИС можно использовать **систему частных показателей**. Частные показатели необходимы для оценки частного экономического эффекта, получаемого по отдельным источникам экономии.

Например, частные показатели в сфере материального производства:

- повышение конкурентоспособности выпускаемой продукции (оценивается приростом реализуемой продукции, получаемым за счет использования ИС объектом экономики (ОЭ));
- повышение доли экспортируемой продукции ОЭ;
- сокращение доли неквалифицированного и ручного труда на ОЭ;
- сокращение материальных и энергетических затрат (повышение наукоемкости продукции);
- повышение производительности труда работников ОЭ (по категориям специалистов);
- снижение себестоимости выпускаемой продукции (по видам продукции);
- повышение качества выпускаемой продукции;
- сокращение количества административно-управленческого персонала ОЭ;
- снижение уровня «бумажного» документооборота;
- сокращение времени на принятие решения в данном звене управления;
- повышение скорости собственно производственных процессов на ОЭ (по видам продукции);
- повышение скорости экономических процессов на ОЭ (по видам продукции).

Если расчет величины годового экономического эффекта вызывает затруднения, то можно использовать **иные экономические показатели**, например приведенную величину затрат, показатель «совокупной стоимости владения» и т.д.

Иногда, для того чтобы выделить основные категории резервов улучшения работы объекта экономики, которые могут быть реально использованы при по-

мощи информационных систем, необходимо выделить наиболее типичные факторы неэффективности:

- избыточный объем незавершенного производства;
- избыточные складские запасы;
- низкая степень использования производственных ресурсов;
- завышенные материальные затраты;
- низкое качество;
- низкий уровень обслуживания клиентов;
- неточности в определении себестоимости и ценообразовании;
- недостаточный уровень организации хранения и логистики;
- проблемы учета и управления финансами.

Ожидаемые улучшения, достигаемые при помощи системы, могут быть сгруппированы в категории, для каждой из которых характерны свои источники окупаемости (таблица 1).

Таблица 1 – Ожидаемые улучшения, достигаемые при помощи системы

Категории улучшений	Источники окупаемости
Незавершенное производство и длительность производственного цикла	Снижение вложений в активы, снижение затрат на перемещение материалов, сокращение сроков производства, снижение запасов полуфабрикатов собственного производства (из-за сокращенного производственного цикла)
Складские запасы	Снижение вложений в активы, снижение затрат на перемещение материалов, повышение уровня обслуживания
Снижение материальных затрат	Партнерские отношения с поставщиками, своевременность входящих поставок, возможность использования небольших партий, снижение доли бракованных материалов
Повышение качества продукции	Снижение брака, снижение нарушений графиков производства, уменьшение количества переналадок, предотвращение снижения объема продаж
Повышение качества обслуживания	Снижение сроков поставок, обеспечение соответствия между запасами готовой продукции и клиентским спросом, своевременность поставок, интенсификация общения с клиентами
Управление затратами	Оперативность и точность расчета себестоимости (в том числе на основе функционально-стоимостного подхода), возможность оперативного анализа затрат, возможность анализа причин отклонений от плана, определение наиболее рентабельных видов продукции
Организация хранения и перемещения материалов	Повышение эффективности при одновременном снижении трудоемкости, повышение качества обслуживания, более точный и оперативный контроль
Учет и управление финансами	Доступность точной и своевременной финансовой информации, оптимизация финансовых взаимоотношений с поставщиками и потребителями

2.4.3 Подраздел «Расчет экономической эффективности»

В основе описания экономической эффективности лежит сопоставление существующего и внедряемого технологических процессов (базового и проектного (предлагаемого) вариантов) путём расчёта ряда экономических показателей. Основными из них являются:

1. Показатель трудоемкости обработки информации.
2. Показатель эксплуатационных стоимостных затрат.
3. Экономический эффект.
4. Срок окупаемости и коэффициент эффективности.

В результатный перечень экономических показателей включают также годовую экономию затрат на материалы и капитальные вложения на реализацию проекта (из которых отдельно выделяют общие затраты на разработку ИС).

Рассмотрим методы расчета перечисленных экономических показателей.

1. Показатели *величины трудоемкости обработки информации* по базовому (T_0) и предлагаемому варианту (T_j) оцениваются по году эксплуатации ИС.

Для этого возможно применение следующей методики:

1) выделить группу максимально сложных, с точки зрения заказчика, технологических процессов обработки информации; произвести дробление каждого техпроцесса до конечных (завершенных) операций и построить технологическую схему;

2) внести на схему временные характеристики анализируемого технологического процесса; выявить операции, занимающие максимальное время, а также возможные пересечения во времени некоторых операций, которые снижают общее время выполнения техпроцесса;

3) добавить на данную схему действующих лиц, принимающих прямое участие в данном техпроцессе;

4) определить периодичность анализируемого процесса и привести ее к одному году.

Таким образом, получаем трудозатраты T_0 в чел./часах.

Для проектируемого техпроцесса следует рассмотреть уже оптимизированный техпроцесс, что и даст время T_j .

Полученные показатели трудоемкости обработки информации T_0 и T_j используются для нахождения показателя снижения *трудовых затрат за год* (ΔT) по формуле:

$$\Delta T = T_0 - T_j.$$

Показатель снижения трудовых затрат ΔT определяется, в том числе, и в случае рассмотрения готовых программных продуктов.

Вычисляется также *коэффициент снижения трудовых затрат*, который показывает, на какую долю или какой процент снижаются трудовые затраты предлагаемого варианта по сравнению с базовым:

$$K_m = \Delta T / T_0.$$

Если предложено несколько вариантов проектов ИС к одному базовому, то рассматривается также *индекс снижения трудовых затрат* по формуле:

$$I_m = T_0 / T_j.$$

2. Обобщенными показателями для сравнения различных ИС или методов работы являются *эксплуатационные стоимостные затраты за год* по базовому (C_0) и предлагаемому варианту (C_j).

Основными источниками экономии от использования новой ИС являются:

- снижение трудоемкости выполнения технологических процессов обработки информации (см. выше);
- повышение надежности функционирования ИС;
- повышение эффективности использования вычислительной техники и каналов передачи информации;
- уменьшение численности персонала, в том числе и высококвалифицированного, на различных этапах обработки информации;
- повышение производительности труда программистов и лиц, занятых обслуживанием ИС;
- снижение затрат на расходные материалы и др.

Показатель стоимостных затрат для всего j -го технологического процесса, состоящего из n операций, рассчитывается по формуле:

$$C_j = \sum_{i=1}^n C_{ij},$$

где C_{ij} – показатель стоимостных затрат на i -ю операцию j -го технологического процесса обработки информации.

Показатель стоимостных затрат C_{ij} можно рассчитать как сумму затрат по статьям:

- заработная плата;
- накладные расходы;
- амортизация оборудования;
- на материалы;
- на ведение информационной базы (эксплуатационные расходы);
- на оплату машинного времени.

То есть:

$$C_{ij} = C_{з/пл} + C_{нр} + C_a + C_m + C_{иб} + C_{мв}.$$

Здесь $C_{з/пл}$ – затраты на заработную плату оператора (конечного пользователя ИС), рассчитанные из трудоемкости конкретной операции технологического процесса и тарифа данного оператора (как вариант – тариф на операцию, в случае наличия такового):

$$C_{з/пл} = T_i \cdot R,$$

где T_i – трудоемкость конкретной операции, R – тариф оператора (операции).

$C_{нр}$ – затраты на накладные расходы, рассчитанные как величина производная от затрат на зарплату:

$$C_{np} = C_{з/нл} \cdot K_{np},$$

где K_{np} – коэффициент накладных расходов, принимаемый в пределах 0,6–0,7 от величины $C_{з/нл}$ (величина, на самом деле, чисто эмпирическая, поэтому может варьироваться в некоторых проектах, но не более диапазона 0,4–0,75).

C_a – величина амортизационных отчислений на используемую технику, рассчитываемая по формуле:

$$C_a = P_j \cdot a_j,$$

где P_j – стоимость техники, используемой в j -м технологическом процессе, a_j – годовая норма амортизационных отчислений этой техники.

C_m – затраты на материалы за год (например, на бумагу, заправку картриджей и др.). Одновременно рассчитывается относительная годовая экономия затрат на материалы:

$$\Delta C_m = C_{0m} - C_{jm},$$

где C_{0m} , C_{jm} – затраты на материалы по базовому и предлагаемому варианту.

$C_{об}$ – годовые эксплуатационные затраты на сопровождение ИС (работа техника, программиста, администратора и др.). Если для эксплуатации ИС создаётся новое рабочее место специалиста, то в эксплуатационные затраты включается вся оплата труда работника (с отчислениями). Если сопровождение ИС стало новой должностной обязанностью уже работающего специалиста, необходимо от его полной оплаты труда взять долю, соответствующую доле времени на обслуживание ИС от всего рабочего времени работника.

$C_{мв}$ – стоимость машинного времени на ввод информации в ЭВМ, обработку данных и выдачу результатной информации, рассчитываемая по формуле:

$$C_{мв} = t_{mj} \cdot c,$$

где c – стоимость машинного часа; t_{mj} – длительность выполнения m -й машинной операции j -го технологического процесса.

Длительность выполнения t_{mj} включает в себя следующие компоненты:

$$t_{mj} = t_1 + t_2 + t_3.$$

Здесь t_1 – длительность выполнения операции ввода исходной информации в ЭВМ, рассчитываемая по формуле:

$$t_1 = Q_{вв} / N_{вв},$$

где $Q_{вв}$ – объем вводимой информации в символах (байтах), $N_{вв}$ – норма вводимой информации с клавиатуры ЭВМ в час.

t_2 – длительность обработки информации при решении задачи (в час.), определяемая экспертным путем, если задача сдана в эксплуатацию, или рассчитываемая гипотетически, например по следующей формуле:

$$t_2 = Q_{об} / V_{об},$$

где $V_{об}$ – быстродействие работы ЭВМ, $Q_{оп}$ – объем операций, выполняемых ЭВМ по обработке данных при решении задачи, определяемый различными способами, например:

$$Q_{оп} = Q_{вв} \cdot R ,$$

где R – число операторов, приходящееся на один байт вводимой информации, характерное для определенного класса задач.

При этом выделяют три класса задач:

- задачи, связанные с актуализацией данных в ЭВМ, для которых характерно приблизительно 500 операторов на один байт вводимой информации;
- задачи, связанные с оперативной обработкой данных, для которых на один байт вводимой информации приходится выполнение 5000 операторов;
- задачи сложной аналитической обработки данных или связанные с применением экономико-математических методов и моделей, в которых эта величина составляет 20000 операторов на один байт вводимой информации.

t_3 – время вывода результатной информации пользователю на печать или по каналам связи, рассчитываемое по формуле:

$$t_3 = Q_{выв} / V_{выв},$$

где $Q_{выв}$ – объем выводимой информации (в строках или байтах), $V_{выв}$ – скорость работы печатающего устройства (стр./ч) или канала связи (байт/ч).

При невозможности расчетов стоимости машинного времени $C_{мв}$ по описанному алгоритму её можно упрощенно рассчитать исходя из мощности электропотребления технического обеспечения ИС, времени работы ИС и стоимости электроэнергии.

Полученные показатели эксплуатационных стоимостных затрат за год по базовому (C_0) и предлагаемому варианту (C_j) используются для нахождения показателя снижения стоимостных затрат за год (ΔC) по формуле:

$$\Delta C = C_0 - C_j.$$

Рассчитываются также относительные показатели:

- коэффициент *снижения стоимостных затрат* за год:

$$K_c = \Delta C / C_0;$$

- индекс *снижения стоимостных затрат* (в случае, если предложено несколько вариантов ИС к одному базовому):

$$I_c = C_0 / C_j.$$

3. Годовой экономический эффект $\mathcal{E}$ от использования новой ИС определяется по формуле:

$$\mathcal{E} = Z_0 - Z_j, \tag{1}$$

где Z_0 , Z_j – приведенные затраты по базовому и предлагаемому вариантам, которые рассчитываются по формулам:

$$3_0 = C_0 + E_n \cdot K_0, \quad (2)$$

$$3_j = C_j + E_n \cdot K_j, \quad (3)$$

где E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений (если не известен для конкретного предприятия, принимается равным 0,15); K_0 и K_j – капитальные вложения по базовому и предлагаемому вариантам.

Капитальные вложения включают в себя затраты по следующим статьям:

- 1) затраты на разработку и внедрение проекта ИС, в которые входят:
 - общий фонд оплаты труда разработчиков (с отчислениями), рассчитанный из трудоёмкости выполнения работ и окладов работников;
 - эксплуатационные расходы техники при разработке ИС;
 - затраты на привязку ИС к нуждам пользователей и их обучение (при необходимости);
 - затраты на опытную эксплуатацию и доведение системы до промышленной эксплуатации (при наличии);

(в случае, если разработку и внедрение ИС осуществляет подрядчик, то данная статья расходов берётся из договорных отношений заказчика и подрядчика);

- 2) затраты на укомплектование (доукомплектование) техническими средствами (при необходимости);

- 3) затраты на приобретение программного обеспечения (при необходимости).

Таким образом, используя формулы (1), (2) и (3), имеем окончательное выражение для расчета экономического эффекта:

$$\mathcal{E} = (C_0 - C_j) + E_n \cdot (K_0 - K_j) = \Delta C - E_n \cdot \Delta K,$$

где $\Delta K = (K_0 - K_j)$.

Данная формула может применяться для расчетов по отдельным показателям в зависимости от вариантов рассмотрения ИС или её части.

4. В завершение рассчитываются:

- срок окупаемости по формуле:

$$T_{ок} = \Delta K / \Delta C;$$

- коэффициент эффективности по формуле:

$$K_{\mathcal{E}} = 1 / T_{ок}.$$

Эффективность внедрения ИС будет иметь место при $K_{\mathcal{E}} \geq E_n$.

2.5 Часть «Заключение»

В **заключении** необходимо кратко, в виде выводов, представить результаты проекта, дать оценку полноты решений поставленных задач и достижения цели проекта. Необходимо также указать практическую эффективность от внедрения полученных результатов или научную ценность решаемых проблем. Можно также определить пути дальнейшего совершенствования ИС.

2.6 Часть «Список использованной литературы и источников»

Использованные при подготовке ВКР литературу и источники в списке рекомендуется располагать в порядке упоминания в тексте.

Структура описания литературы и источников зависит от типа публикаций, наиболее распространенными из которых являются учебники, монографии, статьи в журналах или сборниках трудов, ресурсы сети Интернет. Требования к оформлению списка приводятся в методических указаниях, размещенных на портале Рубцовского института (филиала) АлтГУ (<https://rb.asu.ru/content/article/9798>).

Количество использованной при подготовке ВКР литературы и источников, вообще говоря, не регламентируется (рекомендуемое число – 20-30 позиций), однако большая её часть должна быть современной (то есть изданной за последние 5 лет).

2.7 Часть «Перечень условных обозначений»

Перечень условных обозначений необходим, если в отчете, помимо общеизвестных обозначений и сокращений (ЭВМ, БД, ИС и т.п.), используются малораспространенные или вводятся собственные сокращения, отражающие наиболее часто повторяющиеся понятия выбранной предметной области. Вводя такие сокращения, необходимо дать их расшифровку непосредственно в тексте пояснительной записки при первом упоминании, и если они встречаются далее в отчете не менее двух-трех раз, то должны быть вынесены в этот перечень.

Перечень начинается с заголовка **Перечень условных обозначений** (без точки), напечатанного строчными буквами в середине строки. Далее с новой строки без абзацных отступов столбцом в алфавитном порядке располагаются: слева – сокращение или обозначение, справа после тире – его расшифровка или пояснение.

2.8 Часть «Приложения»

В приложения выносятся вспомогательный материал, дополняющий текст отчета, но не влияющий непосредственно на его восприятие и понимание. В приложения могут быть включены:

- иллюстрации вспомогательного характера;
- таблицы вспомогательных цифровых данных;
- промежуточные математические выкладки и формулы;
- инструкции, методики, разработанные в процессе выполнения проекта;
- формы первичных и выходных документов;
- акты внедрения результатов работы и др.

Приложение А

Титульный лист пояснительной записки по ВКР

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Рубцовский институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Алтайский государственный университет»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема:

(на примере...)

Выпускную квалификационную работу
выполнил студент курса,
группы

(подпись)

Научный руководитель:

(подпись)

Допустить к защите

Выпускная квалификационная работа защищена

Зав. кафедрой

« ____ » _____ 20 ____ г.

Оценка _____

Председатель ГЭК

(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

(подпись)

Рубцовск 20 ____

Приложение Б
Содержание реферата пояснительной записки ВКР

Реферат

Отчет _____ с., _____ ч., _____ рис., _____ табл., _____ источников, _____ прил.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ В ИМЕНИТЕЛЬНОМ ПАДЕЖЕ
(не более 15)

Цель работы

Объект и предмет исследования

Методы решения поставленных задач

Результаты работы

Эффективность или практическая значимость работы

Данные о внедрении (возможности внедрения)